

**IDENTIFIKASI KOMPOSISI BENZENE, TOLUENE,  
ETHYLBENZENE, XYLENE (BTEX) DALAM BAHAN BAKAR  
MINYAK (BBM) DENGAN HEAD SPACE – GAS  
CHROMATOGRAPHY – MASS SPECTROPHOTOMETRY  
(HS – GC – MS)**

**THE IDENTIFICATION OF BTEX (BENZENE, TOLUEN,  
ETHYLBENZENE, AND XYLENE) COMPOSITION IN PETROL  
USING HEADSPACE-GAS CHROMATOGRAPHY-MASS  
SPECTROPHOTOMETRY (HS – GC – MS)**

**Vidya Romadhon Sucahyo**

*romadhon.vidya@gmail.com*

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam  
Indonesia Yogyakarta

ABSTRAK

*Pencemaran lingkungan dari Stasiun Pengisian Bahan Bakar Minyak Umum (SPBU) menyebabkan tanah dan air tanah tercemar BTEX (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, dan Xylene). Kajian ini bertujuan untuk menganalisis nomor karbon dan komposisi BTEX pada pertalite dan pertamax. Penelitian ini sampel yang digunakan adalah pertalite dan pertamax. Nomor karbon pada pertalite dan pertamax berada di nomor C<sub>5</sub> – C<sub>11</sub>. Komposisi BTEX dalam pertalite rata-rata benzene 4,85%, toluene 1,18%, ethylbenzene 0,76%, p-xylene 10,55%, o-xylene 4,37%, dan m-xylene 0,82% sedangkan untuk pertamax rata-rata benzene 3,98%, toluene 1,12%, ethylbenzene 0,79%, p-xylene 9,82%, o-xylene 4,17%, dan m-xylene 0,69%.*

*Kata Kunci: BTEX, GC-MS, Pertalite, Pertamax*

ABSTRACT

*Environmental pollution from the gas station causes soil and groundwater polluted BTEX (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, and Xylene). This study aims to determine the carbon number and composition of BTEX in pertalite and pertamax. This research sample that used were pertalite and pertamax. The carbon number in pertalite and pertamax are at number C<sub>5</sub> – C<sub>11</sub>. Composition of BTEX in the average pertalite benzene 4.85%, toluene 1.18%, ethylbenzene 0.76%, p-xylene 10.55%, o-xylene 4.37%, and m-xylene 0.82% while for benzene averaging 3.98%, toluene 1.12%, ethylbenzene 0.79%, p-xylene 9.82%, 4.17% o-xylene, and 0.69% m-xylene.*

*Keywords: BTEX, GC-MS, Pertalite, Pertamax*

## I. PENDAHULUAN

Kebocoran BBM akan berdampak pada lingkungan sekitar SPBU. Dampak yang dihasilkan seperti pencemaran tanah dan pencemaran air tanah. Kasus kebocoran tangki penyimpanan bahan bakar minyak pernah terjadi di beberapa SPBU di Kota Yogyakarta.

Penelitian yang dilakukan (Bariroh, 2017) juga menunjukkan hasil yang positif mengandung BTEX (*Benzene, Toluene, Ethylbenzene, dan Xylene*) pada sampel air sumur yang ada di 6 titik

sampling di sekitar SPBU X. Penelitian sebelumnya (Arsyad, 2017) juga menunjukkan terjadinya pencemaran pada tanah di sekitar SPBU yang mempunyai riwayat kebocoran SPBU. Tanah yang diteliti dengan kedalaman bervariasi yaitu 0,5; 1; 1,5; dan 2 m ini positif mengandung BTEX.

Kasus kebocoran BBM pada SPBU X ditemukan adanya BTEX (*Benzene, Toluene, Ethylbenzene, dan Xylene*) pada airtanah di sekitar SPBU. BTEX yang merupakan aromatik beracun ini oleh Badan Penelitian Kanker Internasional mengklasifikasi benzene karsinogenik untuk manusia dan spesies BTEX lain memiliki berbagai efek kesehatan yang merugikan bahkan pada konsentrasi rendah. Efek ini terutama meliputi penyakit tidak menular, seperti reproduksi, kelainan sperma, mengurangi perkembangan janin, dan efek pada penyakit kardiovaskular, Kerusakan saluran pernafasan, asma, dan sensitisasi terhadap antigen umum (Amini, 2017).

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi komposisi BTEX pada BBM yang ada di SPBU tempat penelitian. BBM yang diteliti adalah jenis pertalite dan pertamax. Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui komposisi BTEX dalam BBM murni. Data komposisi BTEX ini akan menjadi data base dan terlebih lagi belum adanya studi tentang komposisi BTEX di BBM Indonesia.

## **II. METODE PENELITIAN**

### **2.1 Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Data primer meliputi data hasil dari optimasi alat dan pengujian sampel, sedangkan data sekunder berasal dari data penelitian-penelitian sebelumnya.

### **2.2 Validasi Metode**

Validasi metode analisis pembacaan sampel meliputi beberapa parameter yaitu : linearitas, batas deteksi dan batas kuantifikasi (Limit of Detection/LOD, Limit of Quantification/LOQ). Penentuan konsentrasi larutan baku dilakukan dengan studi literatur yang dilakukan dan optimasi GC-MS. Berikut prosedur yang dilakukan.

- a. Membuat larutan standar dengan konsentrasi sebesar 16, 40, 80, 160, 240, 400, 800 ppb
- b. Mengukur tiap larutan standar dengan HS-GC-MS
- c. Membuat kurva kalibrasi dan regresi linear larutan standar BTEX.

### **2.3 Pengambilan Sampel**

Sampel yang diambil adalah BBM jenis pertalite dan pertamax. Jumlah total sampel yang di ambil sebanyak 32 sampel dengan 16 sampel pertalite dan 16 sampel pertamax.

Lokasi penelitian dilakukan di 8 SPBU yang ada di Yogyakarta. Lokasi ini dipilih berdasarkan penelitian sebelumnya tentang “*Screening* Potensi Pencemaran Hidrokarbon di Kawasan Perkotaan Yogyakarta” (Sari, 2016). Penelitian sebelumnya meneliti sebanyak 28 SPBU. Titik ini dipilih karena mempunyai skor yang tergolong cukup.

## **2.4 Pengujian Sampel**

Persiapan yang harus dilakukan sebelum pengujian sampel adalah pengondisian HS-GC-MS. Pengondisian dilakukan dengan cara:

- **Pengaturan Metode**

Metode yang digunakan di HS-GC-MS adalah metode yang dikembangkan oleh (Bariroh dan Arsyad, 2017) dan sedikit dimodifikasi karena sampel yang dibaca berbeda. Instrument yang digunakan adalah HS-GC-MS dengan spesifikasi instrumen HS Agilent 7697 A, GC Agilent 7820 dan MS Agilent 5977B MSD dengan kolom HP-5 MS. Penggunaan Headspace (HS) digunakan untuk ekstraksi memisahkan senyawa volatil dari sampel yang ada di dalam vial.

Pengujian sampel dilakukan dengan dua cara yaitu menentukan nomor C dan komposisi BTEX, berikut adalah caranya:

- **Nomor C**

Penentuan nomor C dilakukan dengan cara pengujian sampel dengan instrumen HS-GC-MS. Pembacaan sampel dilakukan secara duplo dan setiap pembacaan sampel setelahnya dilakukan pembacaan blanko. Detektor yang digunakan untuk membaca sampel adalah *scan mode*. Penentuan nomor C dilakukan dengan memisahkan komposisi senyawa dalam sampel berdasarkan nomor C nya. Komposisi terbesar menunjukkan nomor C sampel.

- **Komposisi BTEX**

Penentuan komposisi BTEX dalam sampel dilakukan dengan cara pengujian sampel dengan instrumen HS-GC-MS. Sampel dilakukan secara duplo dan setiap pembacaan sampel setelahnya dilakukan pembacaan blanko. Detektor yang digunakan untuk membaca sampel adalah *scan mode*.

## **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **3.1 Lokasi Sampling**

Penelitian ini dilakukan di 8 titik SPBU yang ada di Yogyakarta. Pemilihan SPBU mengacu pada penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya mengenai “*Screening* Potensi Pencemaran Hidrokarbon di Kawasan Perkotaan Yogyakarta” (Sari, 2016). Titik sampling pada penelitian sebelumnya adalah 28 SPBU dan diambil 8 titik untuk penelitian ini.

Titik sampling berlokasi di daerah Kabupaten Sleman dan Kota Yogyakarta berada di Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY). KPY adalah Kawasan Aglomerasi Perkotaan Yogyakarta yang menjadi pusat kegiatan masyarakat sekitar (Sari, 2016). Sehingga bila terjadi kebocoran BBM di daerah tersebut akan berdampak pada masyarakat sekitar SPBU.

### 3.2 Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel pertalite dan pertamax dilakukan dari 22 Maret 2018 - 2 Mei 2018. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil langsung dari dispenser yang ada di SPBU dan ditampung dalam botol. Pengambilan sampel dilakukan pada malam hari hal ini mengurangi adanya interaksi sampel dengan cahaya. Pewadahan sampel ditempatkan pada botol gelap yang sudah bersih dan pada tutupnya dililitkan selotip, hal ini untuk menghindari penguapan.

Penyimpanan sampel dilakukan di suhu ruangan dikarenakan penyimpanan dilakukan dalam waktu kurang dari 24 jam. Minimalisir penguapan dilakukan dengan cara menutup rapat botol sampel dan dililit selotip. Pengujian dilakukan di pagi harinya karena tidak adanya pengawetan sampel sehingga pengujian harus segera dilakukan.

### 3.3 Pengujian Sampel

Persiapan sampel dilakukan dengan cara memipet sampel sebanyak 1  $\mu$ L dan dimasukkan ke dalam mikrocaps. Penggunaan mikrocaps juga membantu untuk memaksimalkan sampel yang sangat kecil tersebut tetap berada di dalam mikrocaps dan tidak menguap. Pembacaan sampel selalu diiringi dengan pembacaan kontrol.

### 3.4 Linieritas, LOD dan LOQ

Uji linieritas dilakukan dengan metode yang telah dijelaskan pada bab II. Kurva kalibrasi dibuat dengan pengenceran larutan induk menjadi larutan standar yang di uji. Kurva kalibrasi untuk BTEX didapatkan seperti di bawah ini:

Tabel 1. Kurva Kalibrasi BTEX

Senyawa	Persamaan	R <sup>2</sup>
<i>Benzene</i>	$y = 721,03 x + 21123$	0,9877
<i>Toluene</i>	$y = 3,7144 x + 189,08$	0,8524
<i>Ethylbenzene</i>	$y = 1524,7 x - 5189,3$	0,9946
<i>p-xylene</i>	$y = 1470,5 x + 27045$	0,9854
<i>o-xylene</i>	$y = 1285,4 x - 24162$	0,9900
<i>m-xylene</i>	$y = 634,96 x - 13606$	0,9802

(Sumber: Analisis Data)

LOD adalah batas terkecil yang dapat terdeteksi dan LOQ adalah batas kuantitas analit yang masih memenuhi kriteria dikatakan memang senyawa tersebut. Penentuan LOD dan LOQ ini menggunakan metode kurva kalibrasi dimana konstanta  $k = 3$  (LOD) dan  $k = 10$  (LOQ) dikali dengan standar deviasi dan dibagi dengan slope ( $b$ ) (Riyanto, 2014). Hasil dari perhitungan didapatkan LOD dan LOQ sebagai berikut:

Tabel 2. LOD dan LOQ BTEX

Senyawa	LOD (ppb)	LOQ (ppb)
<i>Benzene</i>	60,25	200,84
<i>Toluene</i>	314,36	1047,88
<i>Ethylbenzene</i>	67,00	223,34
<i>p-xylene</i>	110,75	369,16
<i>o-xylene</i>	91,64	305,46
<i>m-xylene</i>	32,95	109,84

(Sumber: Analisis Data)

### 3.5 Hasil Pengujian Sampel

Analisis nomor C ini dilakukan dengan cara pembacaan dengan *scan mode* sehingga diketahui senyawa-senyawa yang terkandung dalam sampel. Pengelompokan senyawa berdasarkan besarnya koefisien C dilakukan agar didapat persentase komposisi setiap nomor C. Sehingga analisis nomor karbon ini diperlukan untuk data awal nomor karbon di pertalite.

Analisis nomor C ini untuk mengetahui nomor C pada pertalite dan pertamax di Yogyakarta. Hasil yang didapat seperti pada tabel 3 dan 4 berikut:

Tabel 3. Hasil Pembacaan Pertalite

No C SPBU	Komposisi (%)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
C <sub>5</sub>	6,73	9,11	5,52	7,84	9,28	7,35	9,93	5,09
C <sub>6</sub>	3,79	8,78	4,26	8,25	8,21	5,55	10,80	5,21
C <sub>7</sub>	12,53	11,84	11,9	12,09	6,54	12,23	7,87	12,88
C <sub>8</sub>	42,11	40,87	38,53	38,03	37,91	41,18	38,28	40,20
C <sub>9</sub>	24,11	21,29	26,26	20,97	21,04	21,65	22,02	23,19
C <sub>10</sub>	8,91	7,35	12,25	10,77	12,58	10,21	9,44	11,22
C <sub>11</sub>	1,82	0,41	1,29	2,04	4,44	1,83	1,66	2,20

(Sumber: Analisis Data)

Tabel 4. Hasil Pembacaan Pertamax

No C SPBU	Komposisi (%)							
	A	B	C	D	E	F	G	H
C <sub>5</sub>	5,78	14,37	6,28	6,53	7,98	7,55	8,63	12,54
C <sub>6</sub>	2,73	7,82	3,82	5,89	5,15	2,88	6,16	6,89
C <sub>7</sub>	13,06	10,37	10,19	7,13	6,74	12,95	7,35	10,57
C <sub>8</sub>	41,73	32,46	35,94	39,63	31,56	39,21	35,05	36,15
C <sub>9</sub>	25,17	24,50	25,95	23,91	26,47	23,78	26,97	22,22
C <sub>10</sub>	9,52	9,34	14,41	13,63	20,72	11,29	14,17	10,74
C <sub>11</sub>	2,01	1,14	3,40	3,29	1,38	2,34	1,67	0,89

(Sumber: Analisis Data)

Tabel 2 dan 3 menampilkan hasil persentase dari data pembacaan sampel. Persentase terendah dari keseluruhan data ada di angka karbon C<sub>11</sub> dan yang tertinggi ada di C<sub>8</sub>.

Penelitian sebelumnya (Chen, 2008) menyebutkan komposisi untuk nomor karbon untuk BBM yang ada di Taiwan dengan jenis CPC92 dengan data sebagai berikut:

Tabel 5 Rentang Karbon CPC92

Rentang Karbon	CPC92 (%)
<C <sub>5</sub>	1,04
C <sub>5</sub> -C <sub>7</sub>	18,42
C <sub>7</sub> -C <sub>8</sub>	11,82
C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	32,47
C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	24,33
C <sub>12</sub> -C <sub>14</sub>	9,66
C <sub>14</sub> -C <sub>16</sub>	1,93
C <sub>16</sub> -C <sub>18</sub>	0,20
C <sub>18</sub> -C <sub>20</sub>	0,11

(Sumber: Chen, 2008)

Tabel 3 dan 4 menampilkan data yang berbeda dengan tabel 5. Tabel 3 dan 4 menunjukkan rentang karbon dari C<sub>5</sub> hingga C<sub>11</sub> sedangkan tabel 5 menunjukkan rentang karbon dari <C<sub>5</sub> hingga C<sub>20</sub>. Menurut (Chen,2016) nomor karbon gasoline di Taiwan ada di rentang C<sub>4</sub> – C<sub>16</sub>. Hasil dari pembacaan sampel di dapatkan nomor karbon di pertalite dan pertamax ada di C<sub>5</sub> – C<sub>11</sub>. Hal ini dikarenakan BBM yang di pasarkan di Indonesia dan di Taiwan berbeda sehingga perbedaan tersebut dianggap wajar.

Berikut adalah daftar jenis minyak bumi serta karakteristiknya:

Tabel 6. Jenis Minyak Bumi dan Karakteristiknya

Jenis Minyak Bumi	Densitas (g/ml)	No C	Titik Didih (°C)	Senyawa Penyusun
Gasoline	~0,73	C <sub>4</sub> ~C <sub>12</sub>	40-200	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi akan BTEX, monoaromatik dan <i>branched alkanes</i></li> <li>• Rendah akan n-alkana, alkana, dan naphtalena</li> <li>• Sangat rendah akan PAH</li> </ul>
Kerosene	~0,80	C <sub>6</sub> ~C <sub>16</sub>	150-300	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi akan sikloalkana dan n-alkana</li> <li>• Rendah akan monoaromatik dan <i>branched alkanes</i></li> <li>• Sangat rendah akan BTEX dan PAH</li> </ul>
JP-Fuel	0,75~0,82	C <sub>5</sub> ~C <sub>18</sub>	150-275	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi akan n-alkana dan sikloalkana</li> <li>• Rendah akan n-alkana, BTEX, dan monoaromatik</li> <li>• Sangat rendah akan PAH</li> </ul>
Diesel	~0,83	C <sub>8</sub> ~C <sub>21</sub>	200-325	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi akan n-alkana</li> <li>• Rendah akan <i>branched alkanes</i>, sikloalkana, monoaromatik, naphtalena, dan PAH</li> <li>• Sangat rendah akan BTEX</li> </ul>
No. 2 Fuel Oil	~0,90	C <sub>8</sub> ~C <sub>21</sub>	200-325	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi akan n-alkana</li> <li>• Rendah akan <i>branched alkanes</i>, sikloalkana, monoaromatik, naphtalena, dan PAH</li> <li>• Sangat rendah akan BTEX</li> </ul>
No. 6 Fuel Oil	~0,95	C <sub>12</sub> ~C <sub>34</sub>	350-700	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi akan n-alkana dan sikloalkana</li> <li>• Rendah akan naphtalena dan PAH</li> <li>• Sangat rendah akan BTEX</li> </ul>
Lubricating and motor oil	~0,95	C <sub>18</sub> ~C <sub>34</sub>	325-600	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rendah akan barium</li> <li>• Tinggi akan <i>branched alkanes</i> dan sikloalkana</li> <li>• Sangat rendah akan BTEX dan PAH</li> </ul>
Crude oil	~0,94	C <sub>1</sub> ~C <sub>34</sub>	Feedstock	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tinggi akan n-alkana, <i>branched alkanes</i>, sikloalkana</li> <li>• Rendah akan BTEX, PAH dan naphtalena</li> </ul>

(Sumber: Chen, 2016)

Perbedaan jenis dari produk minyak bumi ini dapat dilihat dari karakteristiknya seperti densitas, nomor karbon, titik didihnya. Peralite memiliki karakteristik densitas 0,715 – 0,77 g/ml atau 715 – 770 kg/m<sup>3</sup>, titik didih akhir 215°C (PT. Pertamina, 2015) sedangkan pertamax densitasnya 0,715 – 0,77 g/ml atau 715 – 770 kg/m<sup>3</sup>, titik didih akhir 215°C (PT. Pertamina, 2007). Dari hasil analisis nomor karbon keduanya memiliki nomor karbon C<sub>5</sub> - C<sub>11</sub>, sehingga dari karakteristik diatas dapat dikatakan bahwa peralite dan pertamax masuk ke golongan gasolin dengan karakteristik densitas ~0,73 g/ml, titik didih 40 – 200°C dan senyawa yang terkandung tinggi akan BTEX, monoaromatik dan *branched alkanes*, rendah akan n-alkana, alkana, cycloalkana, dan naphthalena, serta sangat rendah akan PAH (Chen, 2016).

Berdasarkan hasil yang didapat di pembahasan nomor karbon diketahui peralite dan pertamax tinggi akan BTEX. Badan Penelitian Kanker Internasional mengklasifikasi benzene karsinogenik untuk manusia dan spesies BTEX lain memiliki berbagai efek kesehatan yang merugikan bahkan pada konsentrasi rendah. Efek ini terutama meliputi penyakit tidak menular, seperti reproduksi, kelainan sperma, mengurangi perkembangan janin, dan efek pada penyakit kardiovaskular, Kerusakan saluran pernafasan, asma, dan sensitisasi terhadap antigen umum (Amini, 2017). Oleh karena itu dirasa perlu adanya studi tentang identifikasi komposisi BTEX dalam peralite dan pertamax untuk memberikan data komposisi BTEX didalam peralite dan pertamax. Data tersebut bersama dengan data pola transformasi dan transportasi BTEX akan dapat memprediksi komposisi BTEX bila masuk ke lingkungan.

Analisis komposisi BTEX di dalam sampel menggunakan *scan mode*. *Scan mode* digunakan untuk menganalisa komposisi BTEX yang terkandung dalam sampel dengan membaca semua senyawa yang terkandung di dalam sampel. Data yang didapat seperti di bawah ini:

Tabel 7. Komposisi BTEX pada Peralite dan Pertamax

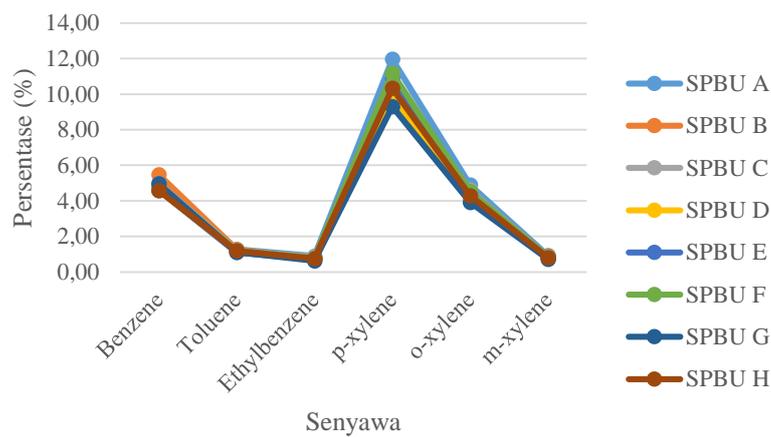
Senyawa	Peralite (%)	Pertamax (%)
Benzena	4,86	3,98
Toluena	1,18	1,12
Etilbenzena	0,76	0,79
p-Xilena	10,55	9,82
o-Xilena	4,37	4,17
m-xilena	0,82	0,69
Total BTEX	22,54	20,57

(Sumber: Analisis Data)

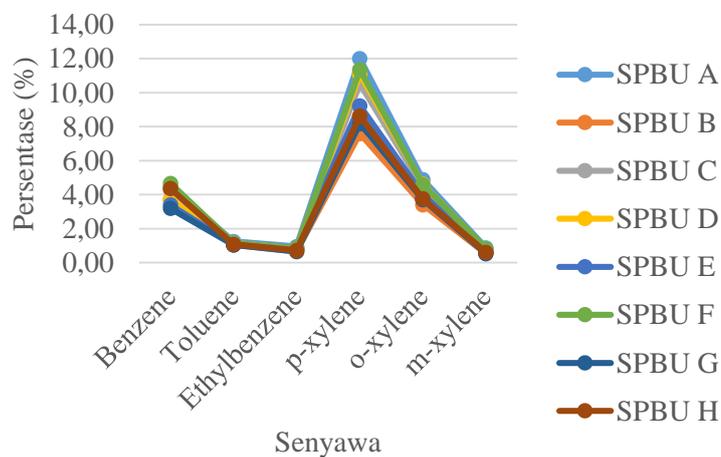
Berdasarkan *Bereau of Environmental Health and Radiation Protection (Ohio Department of Health)* pada gasolin terdapat sekitar 18% BTEX. Dari data diatas didapatkan total BTEX pada peralite sebesar 22,54% dan total BTEX pada pertamax lebih kecil yaitu 20,57%. Hasil yang didapat

dari pembacaan sampel pertalite dan pertamax 8 titik SPBU ini memiliki nilai BTEX lebih dari 18%. Berdasarkan dari data penelitian (Wang et al, 2007) besarnya BTEX di *gasoline* sebesar 15 – 35% sehingga rata-rata total BTEX di pertalite dan pertamax masih berada di rentang tersebut. Data yang ada di penelitian sebelumnya tersebut terdapat perbedaan nilai komposisi BTEX, hal ini memungkinkan terjadi karena di setiap negara memiliki perbedaan BBM.

Berikut ini adalah grafik yang menampilkan tren dari komposisi BTEX yang ada di sampel. Tren ini menunjukkan kemiripan pola yang ada di 8 SPBU.



Gambar 1. Grafik pola BTEX dalam pertalite  
(Sumber: Analisis Data)



Gambar 2. Grafik pola BTEX dalam pertamax  
(Sumber: Analisis Data)

Grafik ini menunjukkan kemiripan antara pola komposisi senyawa penyusun BTEX terhadap BTEX yang ada di sampel dari 8 SPBU. Tren yang terbentuk adalah *p-xylene* > *o-xylene* > *Benzene* > *toluene/m-xylene/ethylbenzene*.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Komposisi BTEX dalam pertalite rata-rata benzene 4,85% (5,47% - 4,58%), toluene 1,18% (1,27% - 1,1%), ethylbenzene 0,76% (0,9% - 0,62%), p-xylene 10,55% (11,97% - 9,3%), o-xylene 4,37% (4,89% - 3,91%), dan m-xylene 0,82% (0,92% - 0,71%) sedangkan untuk pertamax rata-rata benzene 3,98% (4,67% - 3,19%), toluene 1,12% (1,25% - 1,05%), ethylbenzene 0,79% (0,96% - 0,65%), p-xylene 9,82% (12% - 8,18%), o-xylene 4,17% (4,88% - 3,41%), dan m-xylene 0,69% (0,88% - 0,52%).
2. Nomor C untuk pertalite dan pertamax dari semua sampel menunjukkan berada pada C<sub>5</sub> – C<sub>11</sub>.

#### V. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran diantaranya:

1. Perlu dilakukan penelitian selanjutnya tentang komposisi BTEX yang sudah masuk ke lingkungan
2. Perlu adanya penelitian selanjutnya mengenai adakah perubahan komposisi bila BTEX masuk ke lingkungan.

#### VI. DAFTAR PUSTAKA

- Amini, H. Hosseini, V. Schindler, C. Hassan, H. Yunesian, M. Sarah, B.H. Kunzli. N. 2017. *Spatiotemporal Description of BTEX Volatile Organic Compounds in A Middle Eastern Megacity: Tehran Study of Exposure Prediction for Environmental Health Research (Tehran SEPEHR)*. *Environmental Pollution* 226 (2017) 219 – 229.
- Arsyad, F. 2016. **Analisis Benzene, Toluene, Ethylbenzene, dan Xylene (BTEX) dalam Tanah dengan Gas Chromatography – Mass Spectrometry (GC – MS)**. Universitas Islam Indonesia.
- Bariroh. A. 2017. **Analisis Benzene, Toluene, Ethylbenzene, dan Xylene (BTEX) dalam Sampel Air Tanah di Sekitar SPBU X Kota Yogyakarta**. Universitas Islam Indonesia.

- Budiharto, M dan Priangkoso, T. 2013. **Hubungan Jenis Bahan Bakar dengan Konsumsi Bahan Bakar Sepeda Motor Bertransmisi CVT, Semi-Otomatik dan Manual.** *Momentum*, Vol 9, No 2.
- Chen. C. S, Lai. Y. W, dan Tien. C. J. 2008. **Partitioning of Aromatic and Oxygenated Constituents into Water from Regular and Ethanol-Blended Gasolines.** *Environmental Pollution* 156 (2008) 988 – 996.
- Chen. C. S. 2016. **Environmental Forensic Practices of Petroleum Hydrocarbon Contamination in The Subsurface Environment.** *International Workshop on Sustainable Soil and Groundwater Protection and Remediation*. 24 September. 380.
- Direktorat Pemasaran dan Niaga PT. Pertamina (Persero). 2007. **Material Safety Data Sheet Produk Pertamina.** Jakarta.
- Direktorat Pemasaran dan Niaga PT. Pertamina (Persero). 2015. **Material Safety Data Sheet Produk Peralite.** Jakarta.
- Riyanto. 2014. **Validasi dan Verifikasi Metode Uji** . Deepublish
- Sari.W. P, 2016. **Sceening Potensi Pencemaran Hidrokarbon di Kawasan Perkotaan Yogyakarta.** Universitas Islam Indonesia.
- Wang. Z, Stout. S. A, dan Fingas. M. 2007. **Forensic Fingerprinting of Biomarkers for Oil Spill Characterization and Source Identification.** *Environmental Forensics*, 7:2, 106 – 146.