

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

4.1 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 yang termasuk dalam Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY). KPY adalah Kawasan Aglomerasi Perkotaan Yogyakarta yang menjadi pusat kegiatan masyarakat (Sari, 2016). Masyarakat sekitar SPBU akan merasakan dampak bila terjadi kebocoran.

4.2 Pengambilan Sampel

Sampel yang diambil adalah pertalite dan pertamax. Pemilihan sampel tersebut dikarenakan intensitas penggunaan pertalite dan pertamax lebih tinggi dibanding BBM jenis lain. Ciri fisik pertalite berwarna biru kehijauan sedangkan pertamax berwarna biru gelap dan keduanya memiliki bau yang khas.

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 untuk 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. Minimalisasi 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.



Gambar 4.1 Pengemasan sampel
(Sumber: Dokumentasi Penelitian)

4.3 Pengujian Sampel

Pengujian sampel dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu, pengaturan metode, persiapan sampel dan pembacaan sampel dengan HS-GC-MS.

4.3.1 Pengaturan Metode

Pengaturan metode dilakukan dengan melalui fasilitas “pengaturan” yang ada di komputer HS-GC-MS. Instrumen 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. Proses ekstraksi terjadi karena adanya pemanasan di HS. GC berperan untuk memecahkan senyawa yang ada agar dapat terbaca pada MS. Menurut (Hart, 2003) spektrometer massa mengonversi molekul menjadi ion, memilahnya berdasarkan berat massa (m/z), dan menetapkan jumlah relatif dari setiap ion yang ada.

Hasil dari HS-GC-MS adalah kromatogram yang menampilkan puncak-puncak yang menunjukkan senyawa-senyawa yang terkandung di dalam sampel berdasarkan waktu retensi (RT) dan massanya (m/z). Waktu retensi ini

menunjukkan waktu yang dibutuhkan suatu senyawa melintasi kolom. Optimasi dilakukan dengan detektor *scan mode* untuk membaca semua senyawa yang terkandung di dalam sampel setelah itu barulah diidentifikasi mana yang merupakan BTEX dan didapatkan waktu retensi dan m/z BTEX sebagai berikut:

Tabel 4.1 Waktu Retensi dan m/z BTEX

Nama Senyawa	m/z	Waktu Retensi (menit)
<i>Benzene</i>	78,0	2,601
<i>Toluene</i>	91,0	4,423
<i>Ethylbenzene</i>	106,1	6,598
<i>p-xylene</i>	106,1	6,790
<i>o-xylene</i>	106,1	7,333
<i>m-xylene</i>	106,1	7,499

(Sumber: Bariroh, 2017)

Mode analisis GC-MS ada dua mode yaitu *scan mode* dan SIM (*Selected Ion Monitoring*) mode. Perbedaan dari kedua mode ini adalah dari kepekaan detektor membaca sampel, *scan mode* mendeteksi senyawa pada m/z tertentu dalam waktu tertentu sedangkan SIM mode mendeteksi senyawa tertentu yang sudah dipilih melalui m/z dan waktu retensinya dan mengabaikan senyawa diluar kriteria.

4.3.2 Persiapan sampel

Pengujian sampel dilakukan di hari berbeda dengan waktu sampling, akan tetapi selisih waktu antara sampling dengan pengujian sampel kurang dari 24 jam. Pengambilan sampel dilakukan di malam hari sedangkan pengujian sampel dilakukan di pagi hari setelahnya. Hal ini dilakukan untuk memperkecil penguapan yang terjadi karena tidak dilakukan pengawetan sampel.

Persiapan sampel dilakukan dengan cara memipet sampel sebanyak 1 μ L dan dimasukkan ke dalam mikrocaps (drummond). Pemipetan dilakukan dengan mikro pipet, penggunaan mikro pipet ini dikarenakan jumlah sampel yang diambil sangat kecil. Jumlah sampel yang diuji sangat kecil dikarenakan kandungan kimia dalam pertalite dan pertamax sangat pekat. Hal ini untuk meminimalkan kesalahan pada analisis HS-GC-MS. Penggunaan mikrocaps juga membantu untuk memaksimalkan sampel yang sangat kecil tersebut tetap berada di dalam mikrocaps

dan tidak menguap. Penutupan vial dengan penutup dilakukan hingga rapat, penutupan dilakukan secara cepat setelah mikrocaps yang berisi sampel dimasukkan ke dalam vial. Hal itu untuk mencegah terjadinya penguapan sampel. Pembacaan sampel selalu diiringi dengan pembacaan kontrol. Kontrol ini untuk mengecek apakah ada kontaminan di kolom yang akan mempengaruhi pembacaan sampel selanjutnya. Biasanya peletakan kontrol berada di awal dan akhir akan tetapi untuk pembacaan sampel BBM peletakan kontrol setelah masing-masing sampel, sehingga jumlah kontrol mengikuti jumlah sampel. Berikut adalah gambar mikrocaps:



Gambar 4.2 Mikrocaps (drummond)
(Sumber: Dokumentasi Penelitian)

4.3.3 Pengujian Sampel

Pengujian sampel menggunakan HS-GC-MS dikarenakan penggunaan *headspace* sebagai alat untuk melakukan proses ekstraksi memiliki keuntungan secara analitis karena mampu menghilangkan pengganggu yang dapat menghambat pembacaan senyawa volatil (Stashenko and Martinez, 2014). BTEX merupakan zat volatil sehingga pembacaan BTEX dalam sampel dirasa tepat menggunakan ekstraksi dengan *headspace* untuk menghilangkan pengganggu.

Mekanisme yang terjadi ialah sampel dimasukkan kedalam autosampler dan zat yang menguap dibawah suhu 80°C terbawa pada proses *headspace* karena *headspace* diatur di suhu 80°C. Proses ini berlanjut dengan senyawa yang terbawa dari *headspace* di bawa oleh gas pembawa (*carrier gas*) yaitu helium menuju ke

kolom yang ada di GC. Pemisahan terjadi di dalam kolom karena adanya pemanasan. Detektor yang ada di MS berperan membaca hasil pemisahan tersebut.

Gas pembawa yang biasa digunakan adalah gas He (helium). Gas He dan H₂ (hidrogen) lebih baik dibanding N₂ (nitrogen) di laju alir tinggi karena pemisahan lebih cepat bila menggunakan gas He atau H₂. Akan tetapi gas H₂ lebih mudah meledak bila dibanding gas He sehingga lebih dipilih gas He.

4.4 Validasi Metode

4.4.1 Linieritas

Uji linieritas dilakukan dengan metode yang telah dijelaskan pada bab III. Kurva kalibrasi dibuat dengan pengenceran larutan induk menjadi larutan standar yang di uji. Pengenceran maksimal 10% dari pelarutnya, pengenceran menggunakan akuades hal ini dilakukan untuk menahan pelarut dari larutan induk sehingga pada saat ekstraksi di HS yang terekstrak hanya senyawa BTEXnya dan pelarut yaitu metanol tidak mengganggu pembacaan. Pembaca deret larutan standar BTEX dari yang larutan yang konsentrasinya rendah ke tinggi sehingga peletakan di autosempler blanko, larutan standar dari yang konsentrasi rendah ke tinggi setelah itu blanko lagi. Hal tersebut dilakukan untuk mencegah terjadinya kontaminasi pada konsentri rendah sehingga pembacaan dilakukan dari konsentrasi yang terendah. Kurva kalibrasi untuk BTEX didapatkan seperti di bawah ini:

Tabel 4.2 Kurva Kalibrasi BTEX

Senyawa	Persamaan	R ²
<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)

4.4.2 LOD dan LOQ

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). Hasil dari perhitungan didapatkan LOD dan LOQ sebagai berikut:

Tabel 4.3 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)

4.5 Hasil Pengujian Sampel

4.5.1 Nomor Karbon

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 dan pertamax.

Analisis nomor C ini untuk mengetahui nomor C pada pertalite dan pertamax. Hasil yang didapat seperti pada tabel 4.4 dan 4.5 berikut:

Tabel 4.4 Hasil Pembacaan Pertalite

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

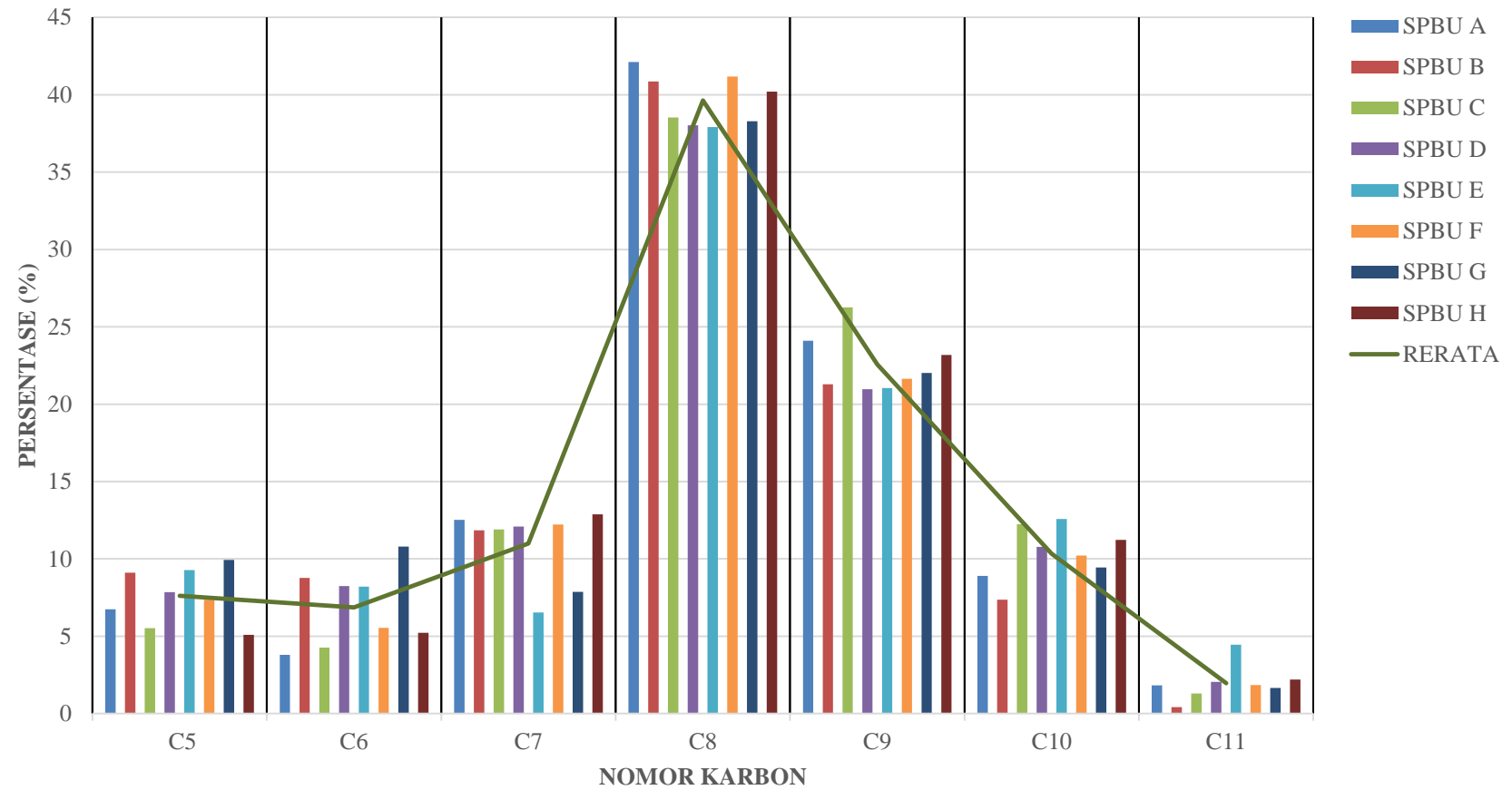
(Sumber: Analisis Data)

Tabel 4.5 Hasil Pembacaan Pertamax

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

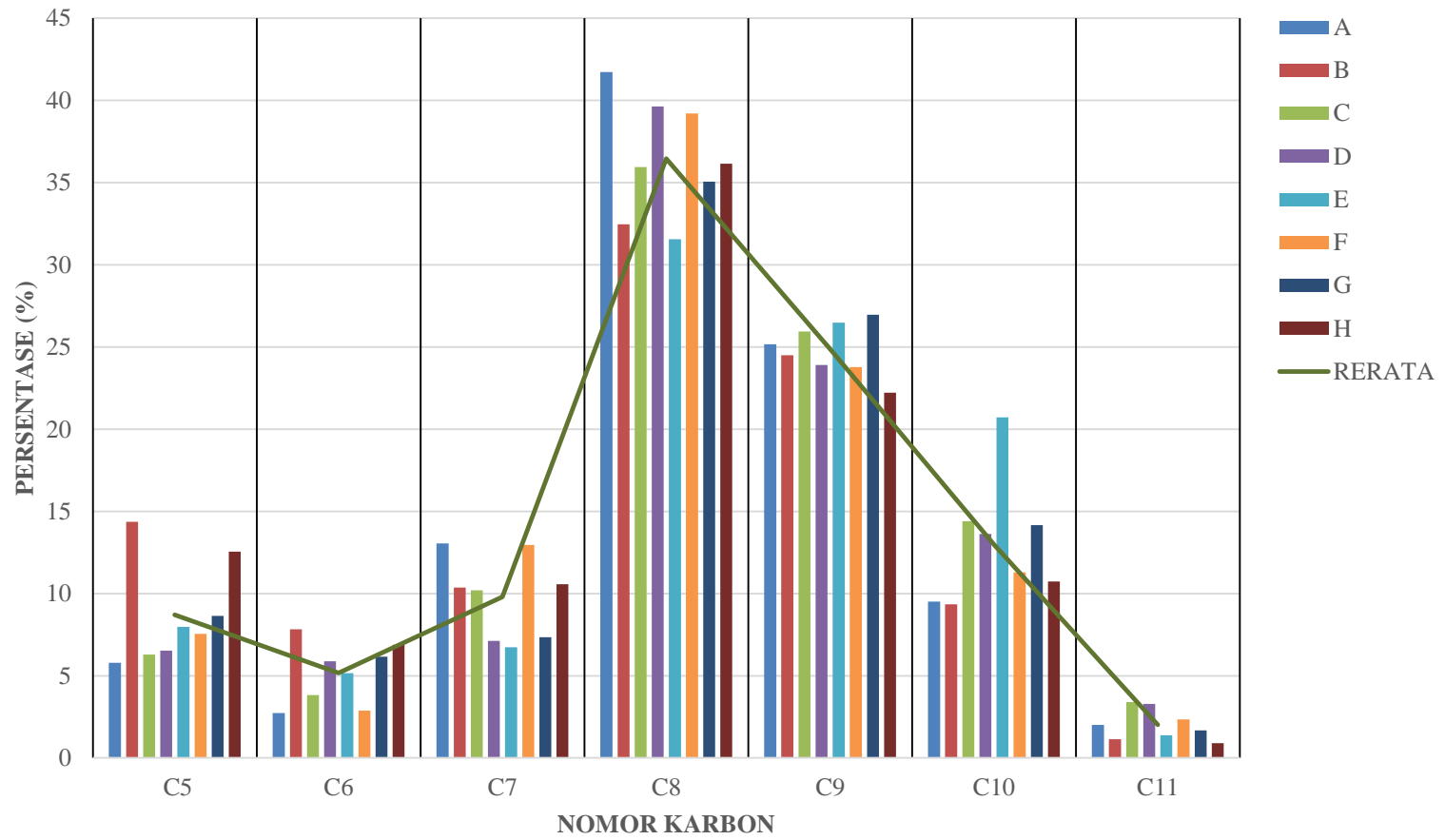
(Sumber: Analisis Data)

Data pada tabel 4.4 dan 4.5 menunjukkan bahwa dari semua SPBU memiliki presentase yang berbeda-beda. Berikut ini adalah persentase C₅ – C₁₁ pada pertalite dan pertamax:



Gambar 4.3 Grafik Persentase C₅ – C₁₁ pada Pertalite

(Sumber : Analisis Data)



Gambar 4.4 Grafik Persentase C5 – C11 pada Pertamax

(Sumber : Analisis Data)

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa nilai komposisi untuk $C_5 - C_7$ di SPBU A hingga H memiliki nilai yang berbeda-beda. Komposisi C_5 tertinggi ada di SPBU G dan terendah di SPBU H. Komposisi C_5 terdapat data yang perbedaannya signifikan yaitu SPBU G dan SPBU H. Komposisi C_6 relatif berbeda-beda yang terendah ada di SPBU A dan yang tertinggi ada di SPBU G. Komposisi C_7 memiliki data yang relatif sama kecuali untuk SPBU E dan G yang berada dibawah yang lain. Presentase komposisi C_8 relatif berbeda-beda untuk semua SPBU, rentang presentase untuk C_8 ada di 38 – 42%. Presentase C_9 juga relatif sama tetapi SPBU A dan C lebih tinggi dibanding yang lain. Presentae C_{10} dan C_{11} memiliki nilai yang berbeda-beda.

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa nilai komposisi untuk $C_5 - C_7$ di SPBU A hingga H memiliki nilai yang berbeda-beda. Komposisi C_5 tertinggi ada di SPBU B dan terendah di SPBU A. Komposisi C_5 terdapat data yang perbedaannya jauh dari nilai rata-rata yaitu SPBU B dan SPBU H. Komposisi C_6 yang paling tinggi ada di SPBU B dan yang paling rendah di SPBU A. Komposisi C_7 memiliki data yang relatif berbeda-beda dengan presentase tertinggi di SPBU A dan terendah SPBU E.

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa presentase komposisi C_8 berbeda-beda presentasenya untuk semua SPBU, rentang presentase untuk C_8 ada di 31– 42%. Presentase C_9 juga relatif sama. Presentae C_{10} memiliki nilai yang berbeda-beda dan komposisi tertinggi di SPBU E dan terendah di SPBU B. C_{11} memiliki presentase terendah dibanding yang lain.

Semua SPBU memiliki nilai presentase yang berbeda-beda dari C_5 hingga C_{11} . Hal ini kemungkinan dikarenakan waktu pengambilan sampel yang berbeda-beda sehingga walaupun distributor penyeter BBM sama tetap ditemukan perbedaan persentase komposisi. Faktor kedua diduga setiap stok produksi dari Pertamina ada perbedaan komposisi penyusunnya yang berbeda akan tetapi perbedaan itu tidak dihiraukan karena data-data tersebut memiliki nomor atom yang sama.

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

Tabel 4.6 Rentang Karbon CPC92

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

(Sumber: Chen, 2008)

Tabel 4.4 dan 4.5 menampilkan data yang berbeda dengan tabel 4.6. Tabel 4.4 dan 4.5 menunjukkan rentang karbon dari C₅ hingga C₁₁ sedangkan tabel 4.6 menunjukkan rentang karbon dari <C₅ hingga C₂₀. Menurut (Chen,2016) nomor karbon gasoline di Taiwan ada di rentang C₄ – C₁₆. Hasil dari pembacaan sampel di dapatkan nomor karbon di pertalite dan pertamax ada di C₅ – C₁₁. 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 4.7 Jenis Minyak Bumi dan Karakteristiknya

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

(Sumber: Chen, 2016)

Perbedaan jenis dari produk minyak bumi ini dapat dilihat dari karakteristiknya seperti densitas, nomor karbon, titik didihnya. Peralite memiliki karakteristik densitas $0,715 - 0,77 \text{ g/ml}$ atau $715 - 770 \text{ kg/m}^3$, titik didih akhir 215°C (PT. Pertamina, 2015) sedangkan pertamax densitasnya $0,715 - 0,77 \text{ g/ml}$ atau $715 - 770 \text{ kg/m}^3$, titik didih akhir 215°C (PT. Pertamina, 2007). Dari hasil analisis nomor karbon keduanya memiliki nomor karbon $\text{C}_5 - \text{C}_{11}$, sehingga dari karakteristik diatas dapat dikatakan bahwa peralite dan pertamax masuk ke golongan gasolin dengan karakteristik densitas $\sim 0,73 \text{ g/ml}$, titik didih $40 - 200^\circ\text{C}$ 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).

4.5.2 Komposisi BTEX

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 4.8 Komposisi BTEX pada Pertalite

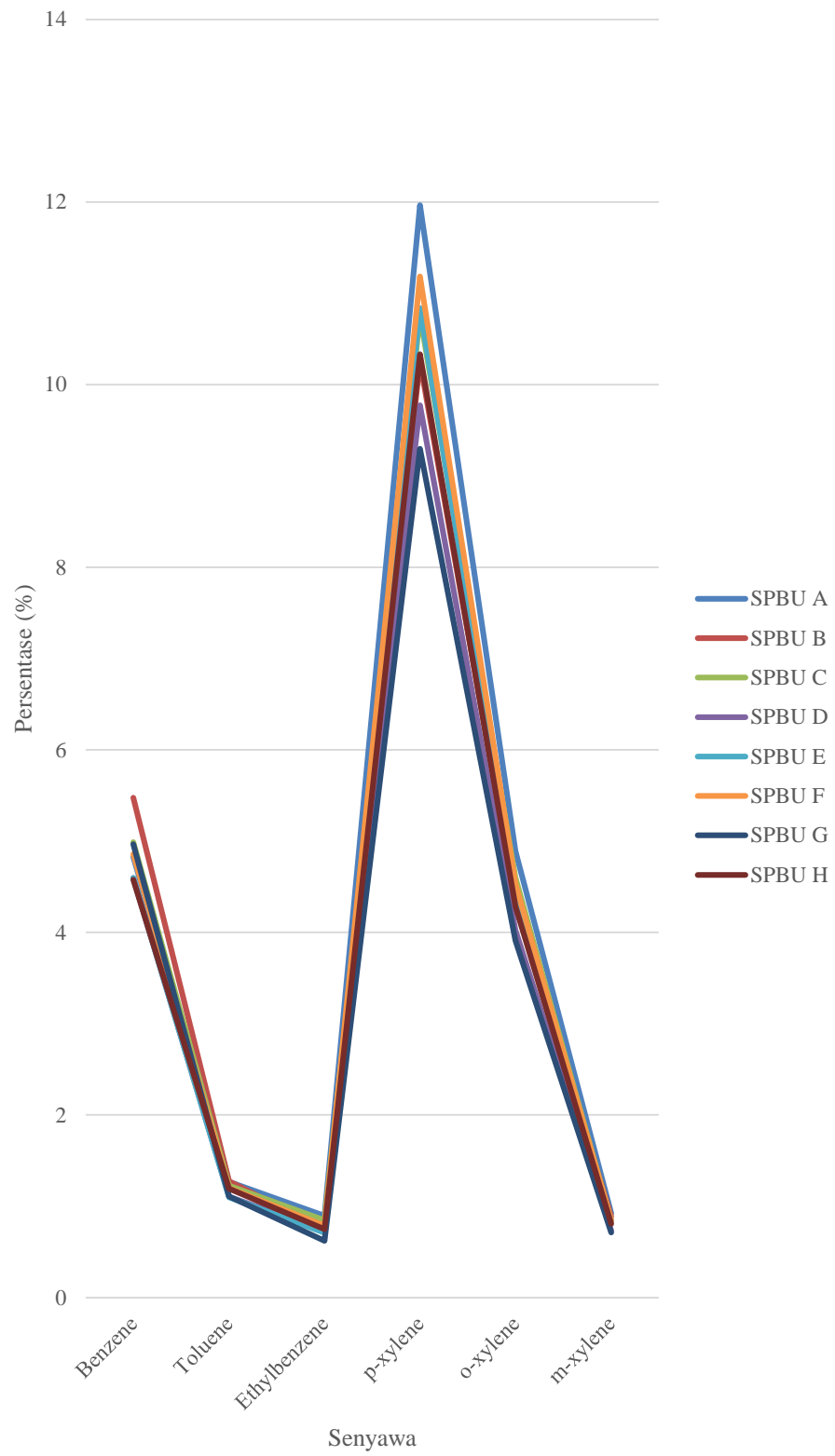
SPBU	KOMPOSISI (%)					
	B	T	E	P X	O X	M X
A	4,83	1,27	0,9	11,97	4,89	0,92
B	5,47	1,27	0,74	10,25	4,34	0,89
C	4,99	1,22	0,85	10,76	4,60	0,84
D	4,59	1,11	0,73	9,774	4,02	0,73
E	4,60	1,10	0,71	10,84	4,39	0,84
F	4,86	1,20	0,79	11,19	4,53	0,84
G	4,96	1,11	0,62	9,296	3,91	0,71
H	4,58	1,19	0,75	10,33	4,28	0,81
Rerata	4,86	1,18	0,76	10,55	4,37	0,82
SD	0,299	0,072	0,084	0,832	0,314	0,072

(Sumber: Analisis Data)

Keterangan:

B = *Benzene*T = *Toluene*E = *Ethylbenzene*P X = *p-Xylene*O X = *o-Xylene*M X = *m-Xylene*

Data tabel 4.8 didapatkan hasil komposisi BTEX yang berbeda-beda tetapi relatif mirip. Nilai 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%). Perbedaan ini terjadi kemungkinan penyebabnya adalah adanya perbedaan waktu pengambilan sampel dan tidak seragamnya komposisi BBM di setiap *batch* produksi dari Pertamina sehingga ada kemungkinan perbedaan komposisi.



Gambar 4.5 Grafik Tren Komposisi BTEX dalam pertalite
(Sumber: Analisis Data)

Grafik 4.5 ini menunjukkan kemiripan tren komposisi BTEX yang ada di sampel dari 8 SPBU. Tren yang terbentuk adalah *p-xylene* > *o-xylene* > *Benzene* > *toluene/m-xylene/ethylbenzene*. Data diatas tidak tepat sama akan tetapi memiliki tren yang sama.

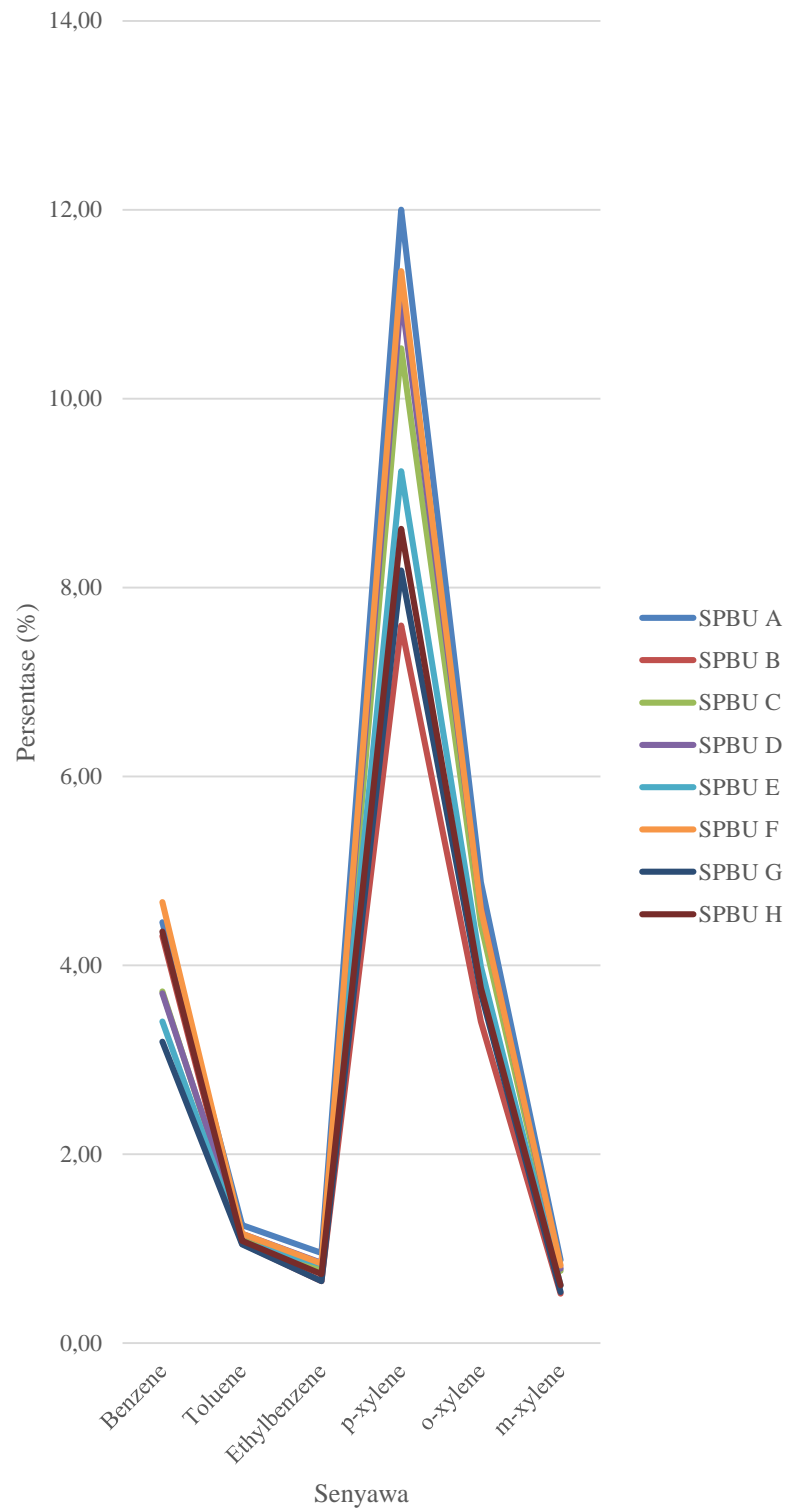
Berikut ini adalah data komposisi BTEX dalam pertamax:

Tabel 4.9 Komposisi BTEX pada Pertamax

SPBU	KOMPOSISI (%)					
	B	T	E	P X	O X	M X
A	4,46	1,25	0,96	12	4,88	0,88
B	4,31	1,05	0,65	7,60	3,41	0,52
C	3,72	1,12	0,79	10,53	4,44	0,76
D	3,70	1,16	0,85	11,08	4,62	0,79
E	3,40	1,06	0,83	9,23	3,99	0,61
F	4,67	1,16	0,84	11,35	4,60	0,82
G	3,19	1,05	0,66	8,18	3,71	0,54
H	4,36	1,08	0,73	8,621	3,76	0,61
Rerata	3,98	1,12	0,79	9,824	4,17	0,69
SD	0,541	0,069	0,104	1,631	0,529	0,137

(Sumber: Analisis Data)

Dari tabel 4.9 didapatkan hasil komposisi BTEX yang berbeda-beda tetapi relatif mirip. Nilai 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% - 7,6%), *o-xylene* 4,17% (4,88% - 3,41%), dan *m-xylene* 0,69% (0,88% - 0,52%).



Gambar 4.6 Grafik pola BTEX dalam pertamax
(Sumber: Analisis Data)

Grafik 4.6 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*.

Berikut adalah tabel rekap komposisi BTEX pada sampel:

Tabel 4.10 Komposisi BTEX

SPBU	Jenis BBM	KOMPOSISI (%)					
		B	T	E	P X	O X	M X
A	Pertalite	4,83	1,27	0,90	11,97	4,89	0,92
	Pertamax	4,46	1,25	0,96	12,00	4,88	0,88
B	Pertalite	5,47	1,27	0,74	10,25	4,34	0,89
	Pertamax	4,31	1,05	0,65	7,60	3,41	0,52
C	Pertalite	4,99	1,22	0,85	10,76	4,60	0,84
	Pertamax	3,72	1,12	0,79	10,53	4,44	0,76
D	Pertalite	4,59	1,11	0,73	9,77	4,02	0,73
	Pertamax	3,70	1,16	0,85	11,08	4,62	0,79
E	Pertalite	4,60	1,10	0,71	10,84	4,39	0,84
	Pertamax	3,40	1,06	0,83	9,23	3,99	0,61
F	Pertalite	4,86	1,20	0,79	11,19	4,53	0,84
	Pertamax	4,67	1,16	0,84	11,35	4,60	0,82
G	Pertalite	4,96	1,11	0,62	9,30	3,91	0,71
	Pertamax	3,19	1,05	0,66	8,18	3,71	0,54
H	Pertalite	4,58	1,19	0,75	10,33	4,28	0,81
	Pertamax	4,36	1,08	0,73	8,62	3,76	0,61

(Sumber: Analisis Data)

Data komposisi BTEX pertalite dan pertamax yang sudah dibahas sebelumnya dapat di ringkas dengan nilai rata-rata dari keduanya, datanya seperti berikut:

Tabel 4.11 Komposisi Rata-rata BTEX pada Pertalite dan Pertamax

Senyawa	Pertalite (%)	Pertamax (%)
<i>Benzene</i>	4,86	3,98
<i>Toluene</i>	1,18	1,12
<i>Ethylbenzene</i>	0,76	0,79
<i>p-Xylene</i>	10,55	9,82
<i>o-Xylene</i>	4,37	4,17
<i>m-xylene</i>	0,82	0,69
Total BTEX	22,54	20,57

(Sumber: Analisis Data)

Berdasarkan *Bureau of Environmental Health and Radiation Protection (Ohio Department of Health)* pada gasolin terdapat sekitar 18% BTEX. Dari data diatas didapatkan total BTEX pada pertalite sebesar 22,54% dan total BTEX pada pertamax lebih kecil yaitu 20,57%. Hal ini menunjukkan bahwa pertamax memang lebih ramah lingkungan dibandingkan pertalite. Hasil yang didapat dari pembacaan sampel pertalite dan pertamax 8 titik SPBU ini memiliki nilai BTEX lebih dari 18%. Perbedaan ini tidak terlalu signifikan, hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan BBM yang ada di Indonesia dan di luar negeri.

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 (Wang et al, 2007) dan berdasarkan *Bureau of Environmental Health and Radiation Protection (Ohio Department of Health)* terdapat perbedaan nilai komposisi BTEX, hal ini memungkinkan terjadi karena di setiap negara memiliki perbedaan BBM.