

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

Setelah melakukan penelitian sesuai dengan metode yang telah diuraikan pada BAB III, kemudian didapatkan beberapa hasil penelitian yang berupa data. Diantaranya adalah data mengenai hasil observasi pada lingkungan sekitar Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU), yang kemudian data tersebut dijadikan sebagai acuan dalam penentuan titik pengambilan contoh air tanah. Selain itu, hasil penelitian lain yang berupa data hasil analisis *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC/MS) pada larutan kerja pembanding dan contoh air tanah di masing-masing lokasi penelitian. Kedua data tersebut digunakan untuk menganalisis keberadaan senyawa hidrokarbon pada air tanah di masing-masing lokasi penelitian. Selain itu dapat digunakan untuk mengetahui senyawa hidrokarbon yang muncul berasal dari jenis bahan bakar premium, pertalite atau pertamax. Sehingga dapat diketahui apakah terdapat kebocoran maupun tumpahan BBM dari kegiatan operasional SPBU yang mempengaruhi kualitas air tanah di sekitarnya.

Empat SPBU yang dijadikan sebagai lokasi penelitian terletak di Kawasan Perkotaan Yogyakarta. Menurut Peraturan Daerah Provinsi DIY No.10 Tahun 2005, bahwa Kawasan Perkotaan Yogyakarta merupakan wilayah yang mempunyai fungsi sebagai pusat kegiatan nasional. Yang artinya bahwa lokasi penelitian terletak dekat dengan kegiatan masyarakat, baik itu permukiman, sekolah, perkantoran, dan sarana umum lainnya. Yang menjadi fokus observasi adalah radius sisi selatan dari lokasi SPBU. Hal ini didasarkan pada arah aliran air tanah Daerah Istimewa Yogyakarta yang secara umum menuju ke arah selatan dan ke sungai yang terdekat (MacDonald dkk, 1984).

4.1 Hasil Analisis Larutan Perbandingan I dan Larutan Perbandingan II

Pada tahapan pengujian laboratorium, dilakukan 3 (tiga) kali uji. Yakni pengujian pada larutan perbandingan I, pengujian larutan perbandingan II, dan pengujian contoh air di lokasi penelitian. Khususnya untuk pengujian pada larutan perbandingan I dan contoh uji air lokasi penelitian, sebelumnya dilakukan persiapan uji. Persiapan uji ini bertujuan untuk mendapatkan ekstrak yang nantinya akan di analisis menggunakan GC/MS.

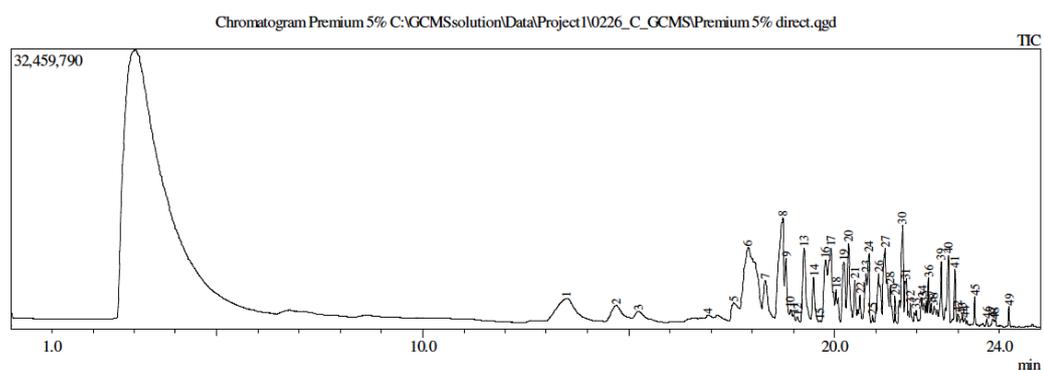
Hasil pengujian menggunakan GC/MS menghasilkan grafik kromatogram yang didalamnya terdapat waktu retensi atau *retention time* (r_t) dan area puncak atau *peak area* yang menunjukan senyawa yang teridentifikasi. Dalam pengujian menggunakan GC/MS pada ketiga larutan tersebut, menggunakan metode *scan mode*. Dengan demikian seluruh senyawa yang terkandung dalam larutan uji akan teridentifikasi sesuai dengan *library* yang dimiliki oleh *mass spectrometer* (MS) pada alat GC/MS.

Larutan perbandingan I digunakan sebagai perbandingan dengan hasil uji contoh air tanah, apakah terdapat senyawa yang sama dengan salah satu senyawa yang ada di premium, pertalite, atau pertamax dalam larutan perbandingan I. Senyawa-senyawa yang akan digunakan sebagai perbandingan terhadap hasil uji contoh air tanah, terlebih dahulu dipilih yang memiliki kesamaan waktu retensi (r_t) terhadap larutan perbandingan II. Karena larutan perbandingan II adalah larutan yang murni melarutkan premium, pertalite, dan pertamax dalam pelarut *n-Hexane*.

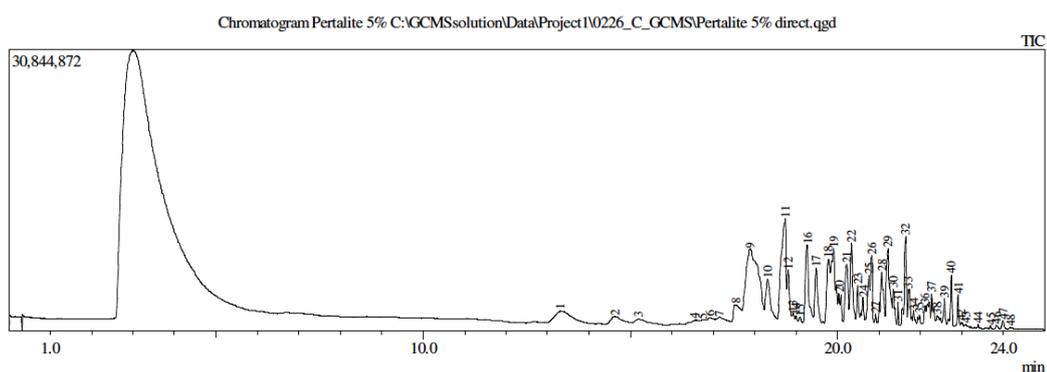
4.1.1 Larutan Perbandingan I

Larutan perbandingan I merupakan larutan ekstrak yang didapat dari bahan bakar minyak bensin (premium, pertalite, dan pertamax) yang dilarutkan dalam air tanah, sehingga memiliki perlakuan yang hampir sama seperti air tanah yang terkontaminasi produk bahan bakar minyak. Larutan ini memiliki konsentrasi bahan bakar minyak sebesar 5% didalam air tanah. Kemudian dilakukan persiapan uji yang meliputi proses ekstraksi, penyisihan senyawa bukan target (*clean up*), dan pemekatan ekstrak.

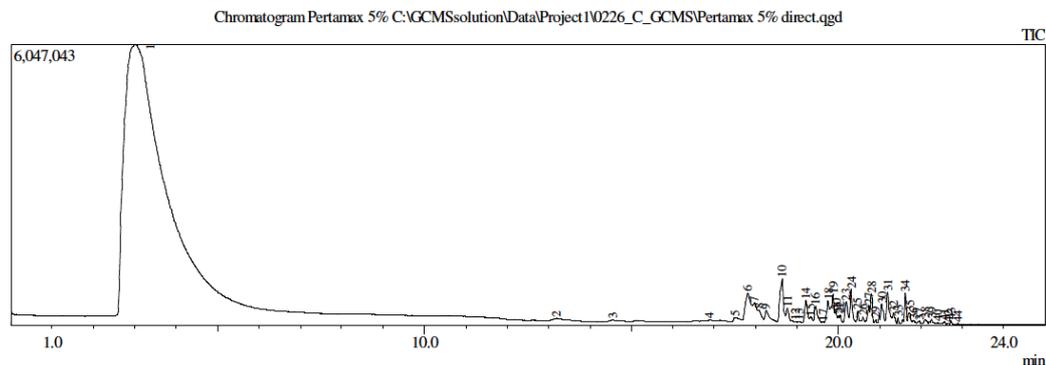
Dari 100mL air tanah yang diambil dari salah satu sumur air di wilayah Candikarang Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman, kemudian dilarutkan dengan masing-masing produk bahan bakar minyak bensin. Dengan variasi konsentrasi 1% dan 5% kemudian dilakukan persiapan uji hingga pengujian pada GCMS. Karena pada penelitian ini belum menggunakan metode pasti guna persiapan uji untuk GCMS, maka metode yang dikembangkan masih *trial and error*. Pada pengujian untuk konsentrasi 1% ternyata tidak teridentifikasi oleh GC/MS atau peak yang muncul terlalu rendah sehingga sulit dilakukan pembacaan hasil uji. Untuk itu yang dipergunakan sebagai larutan perbandingan I adalah dengan konsentrasi 5%. Hasil analisis GCMS pada larutan perbandingan I ditunjukkan pada Gambar 4.1 berupa kromatogram hasil analisis masing-masing larutan uji.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.1 Grafik Kromatogram Larutan Pembanding I

(a) Premium; (b) Peralite; (c) Pertamina

(Sumber: Hasil Analisis GC/MS)

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa larutan pembanding I untuk produk bahan bakar premium, senyawa mulai teridentifikasi oleh GCMS pada rentang waktu retensi 13,487 hingga 24,232 menit dengan 48 puncak atau artinya terdapat 48 senyawa yang teridentifikasi (diluar *peak* pelarut n-Hexane). Kemudian untuk peralite, senyawa mulai teridentifikasi oleh GCMS pada rentang waktu 13,311 hingga 24,172 menit dengan 48 senyawa yang teridentifikasi. Dan untuk pertamax, senyawa mulai teridentifikasi oleh GCMS pada rentang waktu 13,199 hingga 22,888 menit dengan 43 senyawa yang teridentifikasi.

Produk bahan bakar minyak bensin terdiri dari senyawa hidrokarbon yang sangat kompleks. Oleh karena itu untuk memudahkan mengidentifikasi senyawa hidrokarbon apa yang muncul dari masing-masing produk bahan bakar minyak bensin dalam larutan pembanding I, maka diambil 10 (sepuluh) senyawa terbesar atau yang dominan. Dengan cara melihat 10 *peak area* yang tertinggi dari hasil kromatogram. 10 (sepuluh) senyawa hidrokarbon yang dominan ini cukup untuk menyatakan karakter senyawa hidrokarbon dari masing-masing produk bahan bakar minyak bensin dalam larutan pembanding I.

Tabel 4.1 Identifikasi 10 Senyawa Dugaan Larutan Pembanding I Premium

No	Nomor Puncak	Waktu Retensi (menit)	Area Puncak (%)	Senyawa Dugaan	Rumus Kimia
1	Puncak 1	13.487	6.66	Benzene, 1,3-dimethyl- (CAS) m-Xylene	C ₈ H ₁₀
2	Puncak 6	17.895	15.33	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
3	Puncak 7	18.311	3.26	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
4	Puncak 8	18.744	8.52	Benzene, 1,2,4-trimethyl- (CAS) 1,2,4-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
5	Puncak 13	19.255	4.04	Benzene, 1,3,5-trimethyl- (CAS) 1,3,5-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
6	Puncak 16	19.78	3.35	Benzene, 1-methyl-3-propyl- (CAS) m-Propyltoluene	C ₁₀ H ₁₄
7	Puncak 17	19.91	5.09	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)- (CAS) p-Cymene	C ₁₀ H ₁₄
8	Puncak 20	20.342	3.25	Benzene, 2-ethyl-1,4-dimethyl- (CAS) 1,4-Dimethyl-2-ethylbenzene	C ₁₀ H ₁₄
9	Puncak 27	21.222	4.54	Benzene, 1-methyl-2-(2-propenyl)- (CAS) o-Allyltoluene	C ₁₀ H ₁₄
10	Puncak 30	21.649	3.72	-	-

Tabel 4.2 Identifikasi 10 Senyawa Dugaan Larutan Pembanding I Peralite

No	Nomor Puncak	Waktu Retensi (menit)	Area Puncak (%)	Senyawa Dugaan	Rumus Kimia
1	Puncak 1	13.311	3.48	Benzene, 1,3-dimethyl- (CAS) m-Xylene	C ₈ H ₁₀
2	Puncak 9	17.886	16.89	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
3	Puncak 10	18.307	4.08	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
4	Puncak 11	18.738	9.17	Benzene, 1,2,4-trimethyl- (CAS) 1,2,4-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
5	Puncak 16	19.263	5	Benzene, 1,3,5-trimethyl- (CAS) 1,3,5-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
6	Puncak 18	19.781	3.75	Benzene, 1-methyl-3-propyl- (CAS) m-Propyltoluene	C ₁₀ H ₁₄
7	Puncak 19	19.906	5.62	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)- (CAS) p-Cymene	C ₁₀ H ₁₄
8	Puncak 21	20.22	3.25	Benzene, 1-ethyl-3,5-dimethyl- (CAS) 5-Ethyl-m-xylene	C ₁₀ H ₁₄
9	Puncak 22	20.338	3.55	Benzene, 2-ethyl-1,4-dimethyl- (CAS) 1,4-Dimethyl-2-ethylbenzene	C ₁₀ H ₁₄
10	Puncak 29	21.216	4.46	Benzene, 2-ethenyl-1,3-dimethyl- (CAS) 2,6-Dimethylstyrene	C ₁₀ H ₁₂

Tabel 4.3 Identifikasi 10 Senyawa Dugaan Larutan Pembanding I Pertamina

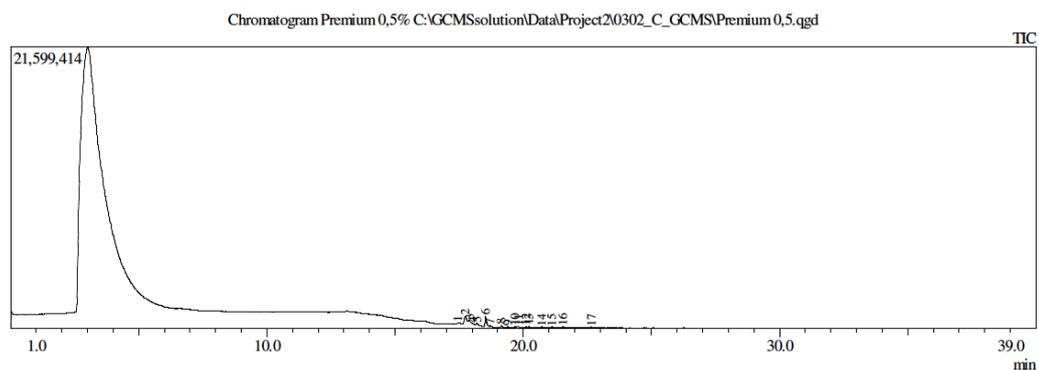
No	Nomor Puncak	Waktu Retensi (menit)	Area Puncak (%)	Senyawa Dugaan	Rumus Kimia
1	Puncak 5	17.816	11.05	Benzene, propyl- (CAS) n-Propylbenzene	C ₉ H ₁₂
2	Puncak 6	17.98	5.04	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
3	Puncak 9	18.648	10.69	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
4	Puncak 13	19.216	4.28	1-Octanol, 2-butyl- (CAS) 2-Butyl-1-octanol	C ₁₂ H ₂₆
5	Puncak 17	19.752	4.2	-	-
6	Puncak 18	19.877	5.39	Benzene, 1-methyl-3-propyl- (CAS) m-Propyltoluene	C ₁₀ H ₁₄
7	Puncak 22	20.195	3.97	Decane, 3-methyl- (CAS) 3-Methyldecane	C ₁₁ H ₂₄
8	Puncak 23	20.308	4.86	Benzene, 1-ethyl-3,5-dimethyl- (CAS) 5-Ethyl-m-xylene	C ₁₀ H ₁₄
9	Puncak 30	21.193	5.88	1H-Indene, 2,3-dihydro-5-methyl- (CAS) 5-Methylindan	C ₁₀ H ₁₂
10	Puncak 33	21.623	3.98	Benzene, 1-Methyl-4-(1-Methylpropyl)-	C ₁₁ H ₁₆

4.1.2 Larutan Pembanding II

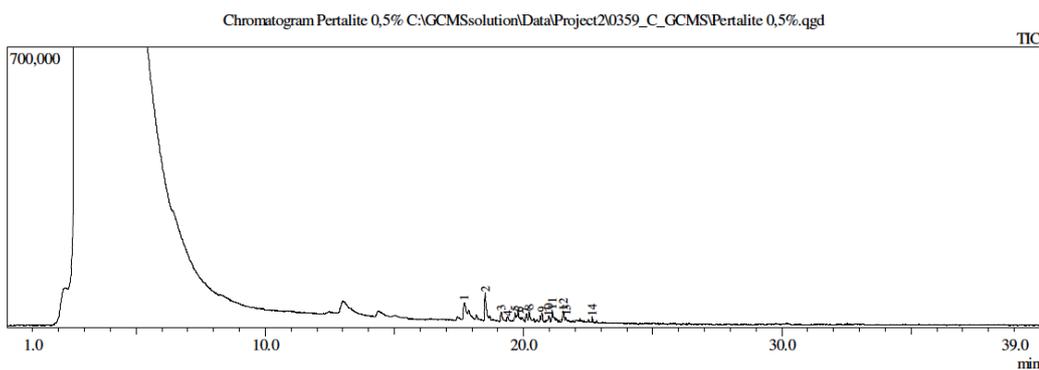
Larutan pembanding II merupakan larutan produk bahan bakar minyak bensin (Premium, Peralite, dan Pertamina) murni yang dilarutkan pada pelarut *n-Hexane* dengan konsentrasi 0,5%. Karena larutan pembanding II merupakan larutan dalam pelarut *n-Hexane*, maka dapat langsung dilakukan pengujian pada GCMS.

Hasil analisis GCMS pada larutan pembanding II berupa senyawa-senyawa hidrokarbon yang murni terkandung dalam masing-masing produk bahan bakar minyak bensin. Senyawa-senyawa ini nantinya digunakan untuk pembanding dengan senyawa-senyawa hidrokarbon yang muncul pada larutan pembanding I. Membandingkan dengan melihat waktu retensi (r_t) yang sama dalam masing-masing produk bahan bakar minyak bensin. Dengan demikian hasil perbandingan antara larutan pembanding I dan larutan pembanding II adalah berupa beberapa senyawa hidrokarbon pada air tanah yang terkontaminasi bahan bakar minyak bensin, namun spesifik senyawa tersebut bersumber dari jenis bahan bakar premium, pertalite, ataupun pertamax.

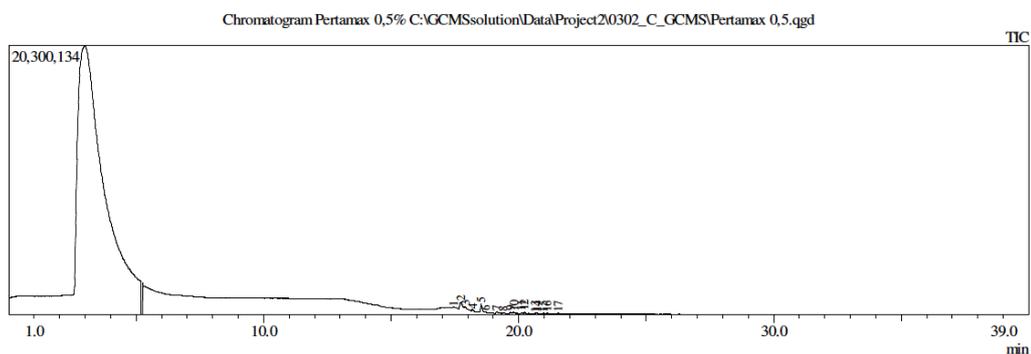
Kondisi pengujian dilakukan dengan metode dan optimasi alat GCMS yang sama pada saat pengujian pada larutan pembanding II. Grafik kromatogram hasil analisis GCMS pada larutan pembanding II disajikan pada Gambar 4.2 sebagai berikut:



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.2 Grafik Kromatogram Larutan Pembanding II

(a) Premium; (b) Peralite; (c) Pertamina

(Sumber: Hasil Analisis GC/MS)

Dari hasil analisis menunjukkan bahwa larutan pembanding II untuk produk bahan bakar premium, senyawa mulai teridentifikasi oleh GCMS pada rentang waktu retensi 17,462 hingga 22,667 menit dengan 17 puncak atau artinya terdapat 17 senyawa yang teridentifikasi (diluar *peak* pelarut n-Hexane). Kemudian untuk pertalite, senyawa mulai teridentifikasi oleh GCMS pada rentang waktu 17,710 hingga 22,659 menit dengan 14 senyawa yang teridentifikasi. Dan untuk pertamax, senyawa mulai teridentifikasi oleh GCMS pada rentang waktu 17,433 hingga 21,549 menit dengan 17 senyawa yang teridentifikasi. Untuk mengidentifikasi senyawa dugaan pada larutan pembanding II, diambil 10 senyawa yang memiliki *peak area* tertinggi dari hasil analisis GCMS.

Tabel 4.4 Identifikasi 10 Senyawa Dugaan Larutan Pembanding II Premium

No	Nomor Puncak	Waktu Retensi (menit)	Area Puncak (%)	Senyawa Dugaan	Rumus Kimia
1	Puncak 1	17.462	5.66	Benzene, propyl- (CAS) n-Propylbenzene	C ₉ H ₁₂
2	Puncak 2	17.734	27.8	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
3	Puncak 3	17.901	11.57	Benzene, 1,2,4-trimethyl- (CAS) 1,2,4-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
4	Puncak 4	18.017	3.39	Nonane, 3-methyl- (CAS) 3-Methylnonane	C ₁₀ H ₂₂
5	Puncak 5	18.193	3.98	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
6	Puncak 6	18.533	21.38	Benzene, 1,2,4-trimethyl- (CAS) 1,2,4-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
7	Puncak 8	19.150	3.57	Benzene, 1,3,5-trimethyl- (CAS) 1,3,5-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
8	Puncak 10	19.683	2.43	Benzene, 1-methyl-3-propyl- (CAS) m-Propyltoluene	C ₁₀ H ₁₄
9	Puncak 11	19.805	4.6	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)- (CAS) p-Cymene	C ₁₀ H ₁₄
10	Puncak 13	20.228	2.62	Benzene, 4-ethyl-1,2-dimethyl- (CAS) 4-Ethyl-o-xylene	C ₁₀ H ₁₄

Tabel 4.5 Identifikasi 10 Senyawa Dugaan Larutan Pembanding II Pertalite

No	Nomor Puncak	Waktu Retensi (menit)	Area Puncak (%)	Senyawa Dugaan	Rumus Kimia
1	Puncak 1	17.71	17.99	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
2	Puncak 2	18.517	23.84	Benzene, 1,2,4-trimethyl- (CAS) 1,2,4-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
3	Puncak 3	19.134	7.68	Benzene, 1,3,5-trimethyl- (CAS) 1,3,5-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
4	Puncak 4	19.375	5.24	1H-Indene, 2,3-dihydro- (CAS) 2,3-Dihydroindene	C ₉ H ₁₀
5	Puncak 5	19.674	5.14	Benzene, 1-methyl-3-propyl- (CAS) m-Propyltoluene	C ₁₀ H ₁₄
6	Puncak 6	19.808	6.3	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)- (CAS) p-Cymene	C ₁₀ H ₁₄
7	Puncak 7	20.115	6.05	Benzene, 2-ethyl-1,4-dimethyl- (CAS) 1,4-Dimethyl-2-ethylbenzene	C ₁₀ H ₁₄
8	Puncak 8	20.22	7.18	Benzene, 2-ethyl-1,4-dimethyl- (CAS) 1,4-Dimethyl-2-ethylbenzene	C ₁₀ H ₁₄
9	Puncak 11	21.117	4.70	1,3-Cyclopentadiene, 1,2,3,4-tetramethyl-5-methylene- (CAS) 2,3,4,5-Tetramethylfulvene	C ₁₀ H ₁₄
10	Puncak 12	21.543	5.58	1H-Indene, 1-methylene- (CAS) 1-Methylene-1H-indene	C ₁₀ H ₈

Tabel 4.6 Identifikasi 10 Senyawa Dugaan Larutan Pembanding II Pertamax

No	Nomor Puncak	Waktu Retensi (menit)	Area Puncak (%)	Senyawa Dugaan	Rumus Kimia
1	Puncak 1	17.433	3.93	Benzene, propyl- (CAS) n-Propylbenzene	C ₉ H ₁₂
2	Puncak 2	17.73	29.02	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
3	Puncak 3	17.895	6.49	Benzene, 1,2,4-trimethyl- (CAS) 1,2,4-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
4	Puncak 4	18.192	4.73	Benzene, 1-ethyl-3-methyl- (CAS) m-Ethyltoluene	C ₉ H ₁₂
5	Puncak 5	18.527	23.13	Benzene, 1,2,4-trimethyl- (CAS) 1,2,4-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
6	Puncak 7	19.145	5.13	Benzene, 1,3,5-trimethyl- (CAS) 1,3,5-Trimethylbenzene	C ₉ H ₁₂
7	Puncak 8	19.392	3.88	1H-Indene, 2,3-dihydro- (CAS) 2,3-Dihydroindene	C ₉ H ₁₀
8	Puncak 10	19.801	3.05	Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)- (CAS) p-Cymene	C ₁₀ H ₁₄
9	Puncak 11	20.120	2.88	Benzene, 4-ethyl-1,2-dimethyl- (CAS) 4-Ethyl-o-xylene	C ₁₀ H ₁₄
10	Puncak 12	20.227	3.69	Benzene, 4-ethyl-1,2-dimethyl- (CAS) 4-Ethyl-o-xylene	C ₁₀ H ₁₄

4.1.3 Perbandingan Larutan Pembanding I dan Larutan Pembanding II

Untuk dapat mengetahui bahwa senyawa hidrokarbon yang muncul dalam hasil pengujian contoh air tanah berasal dari jenis bahan bakar premium, pertalite atau pertamax, diperlukan senyawa-senyawa pembanding terhadap hasil uji contoh air tanah. Senyawa-senyawa pembanding tersebut didapat dari membandingkan larutan pembanding I yang merupakan air tanah yang diperlakukan seperti air tanah yang terkontaminasi oleh masing-masing jenis bahan bakar bensin, dengan larutan pembanding II yang merupakan larutan murni masing-masing produk bahan bakar minyak bensin. Dengan membandingkan senyawa-senyawa hidrokarbon yang muncul pada larutan pembanding I, kemudian dikonfirmasi kesamaan senyawa tersebut pada larutan pembanding II, maka didapat beberapa senyawa yang dapat digunakan sebagai pembanding dengan hasil uji contoh air tanah. Cara membandingkan dengan melihat waktu retensi (t_r) yang sama dari masing-masing *peak* pada larutan pembanding I dan II. Berikut adalah beberapa senyawa yang sama dan dipergunakan sebagai senyawa pembanding terhadap hasil uji contoh air tanah pada Tabel 4.7, 4.8, dan 4.9:

Tabel 4.7 Perbandingan Larutan Pembanding I dan II Pada Produk Premium

No	Larutan Pembanding I			Larutan Pembanding II		
	Nomor Puncak	Retention Time (Min)	Peak Area (%)	Nomor Puncak	Retention Time (Min)	Peak Area (%)
1	Puncak 6	17.9	15.33	Puncak 3	17.9	11.57
2	Puncak 8	18.7	8.52	Puncak 7	18.7	2.4
3	Puncak 16	19.8	3.35	Puncak 11	19.8	4.6
4	Puncak 19	20.2	2.98	Puncak 13	20.2	2.62
5	Puncak 26	21.1	2.72	Puncak 15	21.1	1.96
6	Puncak 30	21.6	3.72	Puncak 16	21.6	1.94
7	Puncak 31	21.7	1.91	Puncak 17	22.7	0.97

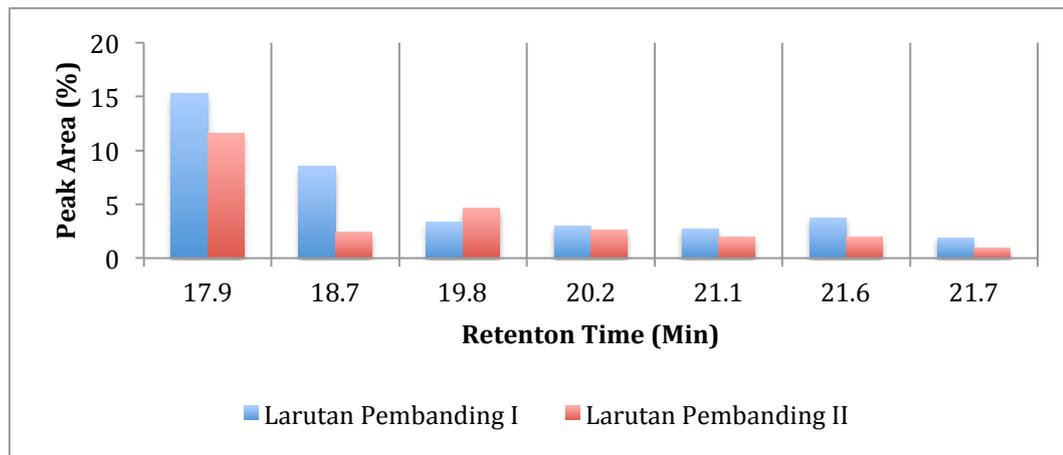
Tabel 4.8 Perbandingan Larutan Pembanding I dan II Pada Produk Pertalite

No	Larutan Pembanding I			Larutan Pembanding II		
	Nomor Puncak	Retention Time (Min)	Peak Area (%)	Nomor Puncak	Retention Time (Min)	Peak Area (%)
1	Puncak 15	19.1	0.31	Puncak 3	19.1	7.68
2	Puncak 18	19.8	3.75	Puncak 6	19.8	6.3
3	Puncak 21	20.2	3.25	Puncak 8	20.2	7.18
4	Puncak 28	21.1	2.85	Puncak 11	21.1	4.7
5	Puncak 31	21.5	0.38	Puncak 12	21.5	5.58
6	Puncak 33	21.7	1.63	Puncak 13	21.7	2.42
7	Puncak 40	22.7	1.54	Puncak 14	22.7	2.1

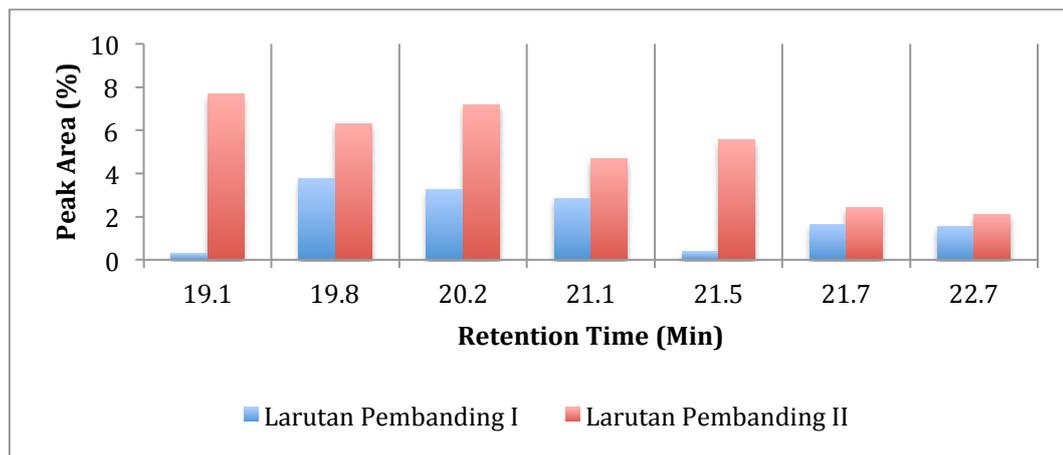
Tabel 4.9 Perbandingan Larutan Pembanding I dan II Pada Produk Pertamax

No	Larutan Pembanding I			Larutan Pembanding II		
	Nomor Puncak	Retention Time (Min)	Peak Area (%)	Nomor Puncak	Retention Time (Min)	Peak Area (%)
1	Puncak 12	19.1	0.16	Puncak 7	19.1	5.13
2	Puncak 17	19.8	4.2	Puncak 10	19.8	3.05
3	Puncak 21	20.1	0.78	Puncak 11	20.1	2.88
4	Puncak 22	20.2	3.97	Puncak 12	20.2	3.69
5	Puncak 26	20.7	2.39	Puncak 14	20.7	2.02
6	Puncak 29	21.0	3.77	Puncak 15	21.0	1.17

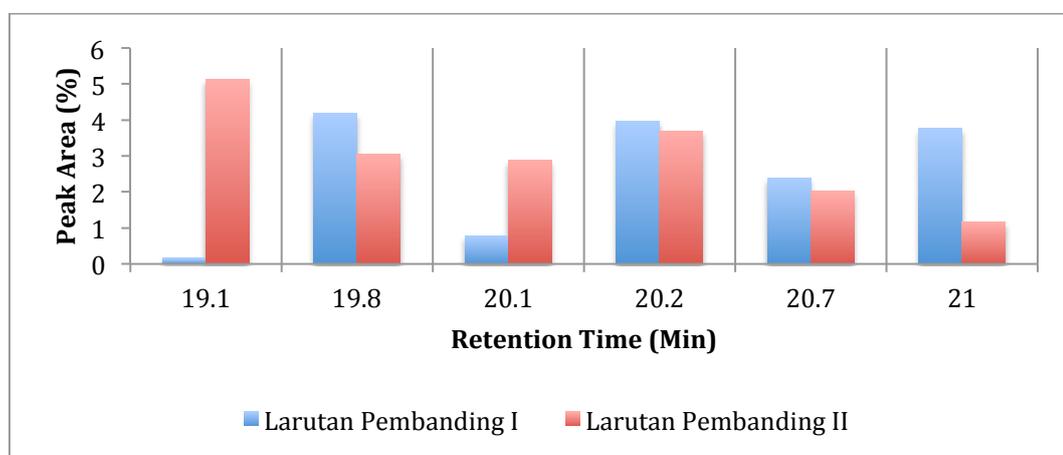
Persamaan waktu retensi (t_r) yang dimiliki oleh kedua larutan pembanding tersebut menunjukkan senyawa yang sama, yakni senyawa hidrokarbon yang berasal dari masing-masing produk bahan bakar minyak bensin (premium, pertalite dan pertamax). Dari kesamaan senyawa tersebut namun memiliki peak area yang berbeda-beda. Perbedaan peak area ini menunjukkan tinggi rendahnya konsentrasi senyawa hidrokarbon tersebut dalam masing-masing larutan pembanding. Perbedaan peak area digambarkan pada grafik pada Gambar 4.3, 4.4, dan 4.5 sebagai berikut:



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Larutan Pembanding I dan II premium



Gambar 4.4 Grafik Perbandingan Larutan Pembanding I dan II pertalite



Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Larutan Pembanding I dan II pertamax

4.2 Lokasi Penelitian SPBU I

4.2.1 Hasil Observasi SPBU I

Pada lokasi penelitian SPBU I, pengambilan contoh air tanah dilakukan pada 1 (satu) sumur milik SPBU tersebut, dan 2 (dua) sumur milik warga sekitar SPBU. Pada lokasi penelitian SPBU I, secara administrasi masuk pada Kecamatan Depok Kabupaten Sleman. Terletak di Jalan Laksda Adisucipto Kabupaten Sleman. Sisi selatan hingga radius sejauh ± 2 Kilometer merupakan permukiman padat penduduk, serta beberapa rumah kost.



Gambar 4.6 Lokasi Pengambilan Contoh Air Tanah SPBU I

(Sumber: Google Earth)

Pengambilan contoh air tanah dilakukan pada tanggal 2 Juni 2016 pada pukul 13.30, dalam kondisi cuaca yang cerah. Namun dari informasi yang didapat dari warga bahwa beberapa hari sebelumnya turun hujan hampir setiap hari. Sumber air baku untuk pemenuh kebutuhan domestik, masyarakat masih menggunakan air tanah dengan membuat sumur gali maupun sumur bor. Kondisi sumur warga yang dangkal menyebabkan air tanah didalam sumur terkadang

mengalami kekeringan, khususnya pada musim kemarau. Terlebih lokasi yang terletak pada permukiman padat penduduk dan ramainya aktivitas perkotaan yang juga banyak memanfaatkan air tanah untuk keperluan domestik, sehingga mempengaruhi jumlah air tanah di lokasi setempat. Untuk data-data lapangan mengenai masing-masing sumur, disajikan dalam Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.10 *Data Lapangan Lokasi Pengambilan Contoh Air Tanah SPBU I*

	Sumur SPBU I	Sumur Hulu SPBU I	Sumur Hilir SPBU I
Titik Koordinat	110°24'23.86''T 7°47'1.42''S	110°24'23.9''T 7°47'01.8''S	110°24'23.4''T 7°47'02.9''S
Elevasi Muka Tanah	128 mdpl	134 mdpl	143 mdpl
Jenis Sumur	Bor	Gali	Gali
Konstruksi	Casing Pipa	Buis Beton	Buis Beton
Tahun Pembuatan	2011	2013	1990
Jarak dari SPBU	0 meter	± 2 meter	± 20 meter
H	-	7 meter	6 meter
h	0 meter	0,6 meter	0,6 meter
p	-	5,5 meter	5 meter
D	0,2 meter	0.8 meter	0.8 meter

Keterangan :

H : Kedalaman Sumur (meter)

h : Tinggi mulut sumur dari permukaan tanah (meter)

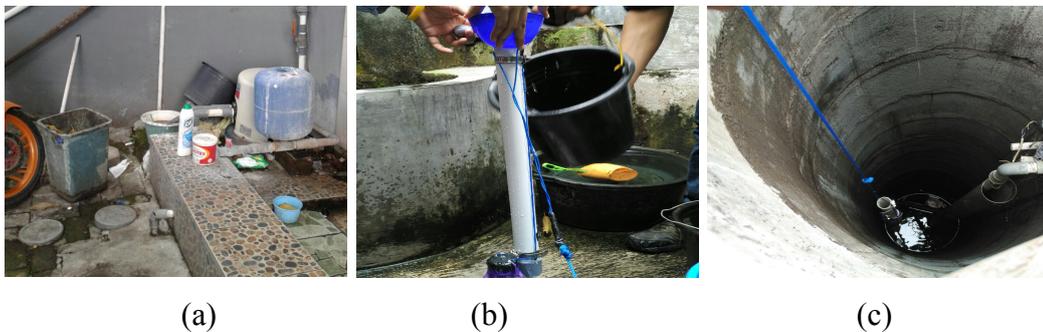
p : Kedalaman muka air tanah dari mulut sumur (meter)

D : Diameter lubang sumur (meter)

Pada tahun 1999 masyarakat sekitar pernah mengeluhkan bahwa air sumur yang mereka gunakan pernah tercemar oleh bahan bakar minyak jenis solar. Informasi lain yang didapat adalah bahwa pada awal pembangunan SPBU ini pernah terjadi kebocoran tangki pendam. Sehingga pihak SPBU terkait langsung

melakukan perbaikan dengan memindah tangki pendam ke lokasi yang lebih jauh dari permukiman penduduk. Sumber pencemar senyawa hidrokarbon yang berasal dari kegiatan lain selain SPBU tidak ditemukan pada lokasi terdekat dengan pengambilan contoh air tanah, seperti bengkel dan dan kegiatan lainnya yang menggunakan bahan yang mengandung senyawa hidrokarbon.

Kondisi fisik sumur secara umum masih tergolong baik khususnya sumur SPBU dan sumur hulu yang tahun pembuatannya masih belum lama. Namun pada sumur hilir terdapat banyak sampah seperti bungkus shampoo dan sabun yang masuk didalamnya. Karena sumur ini dijadikan sumur umum bukan sumur pribadi warga.

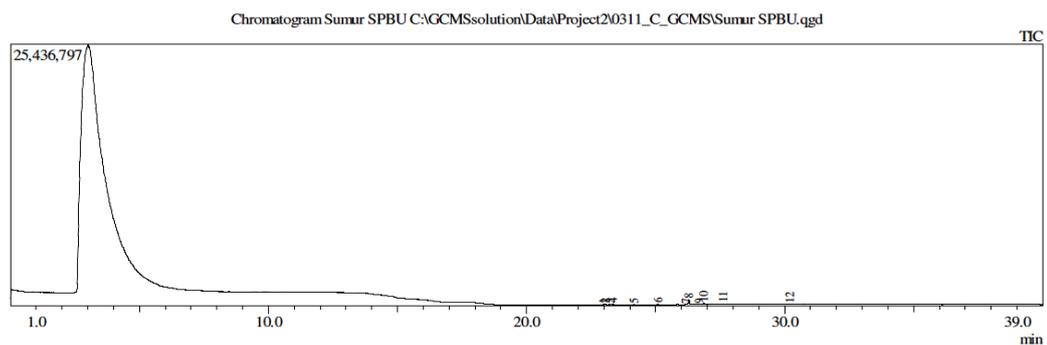


Gambar 4.7 (a) *Sumur SPBU I*; (b) *Sumur Hulu SPBU I*; (c) *Sumur Hilir SPBU I*

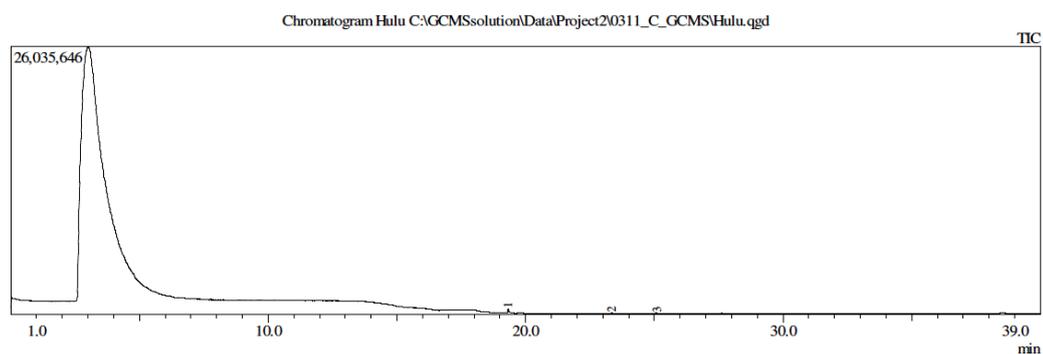
(Sumber: Dokumentasi Penelitian)

4.2.2 Analisis Contoh Air Tanah SPBU I

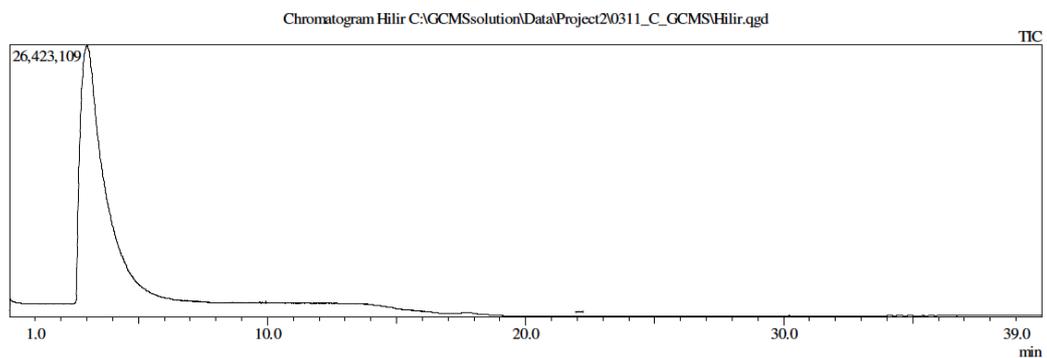
Pada SPBU I, dilakukan pengambilan contoh air tanah di 3 (tiga) lokasi. Yakni 1 (satu) sumur didalam SPBU, dan 2 (dua) sumur hulu dan hilir di sebelah selatan SPBU. Hasil uji GCMS berupa grafik kromatogram pada lokasi SPBU I disajikan Gambar 4.8 sebagai berikut:



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.8 Grafik Kromatogram Uji Contoh Air Tanah

(a) Sumur SPBU I (b) Sumur Hulu SPBU I (c) Sumur Hilir SPBU I

(Sumber: Hasil Analisis GC/MS)

Dari hasil analisis GCMS pada contoh air tanah di lokasi SPBU I, terlihat adanya senyawa yang muncul pada masing-masing sumur. Pada sumur SPBU I dalam rentang waktu retensi 22,975 hingga 30,224 menit, teridentifikasi sejumlah 12 *peak* (diluar *peak* pelarut n-Hexane). Kemudian pada sumur hulu SPBU I dalam rentang waktu retensi 19,329 hingga 25,082 menit, teridentifikasi sejumlah 3 *peak*. Dan pada sumur hilir SPBU I teridentifikasi 1 *peak* pada waktu retensi 22,058 menit. Kemudian dari keseluruhan senyawa yang muncul, berdasarkan pada *library* pada alat GCMS selanjutnya diidentifikasi senyawa tersebut.

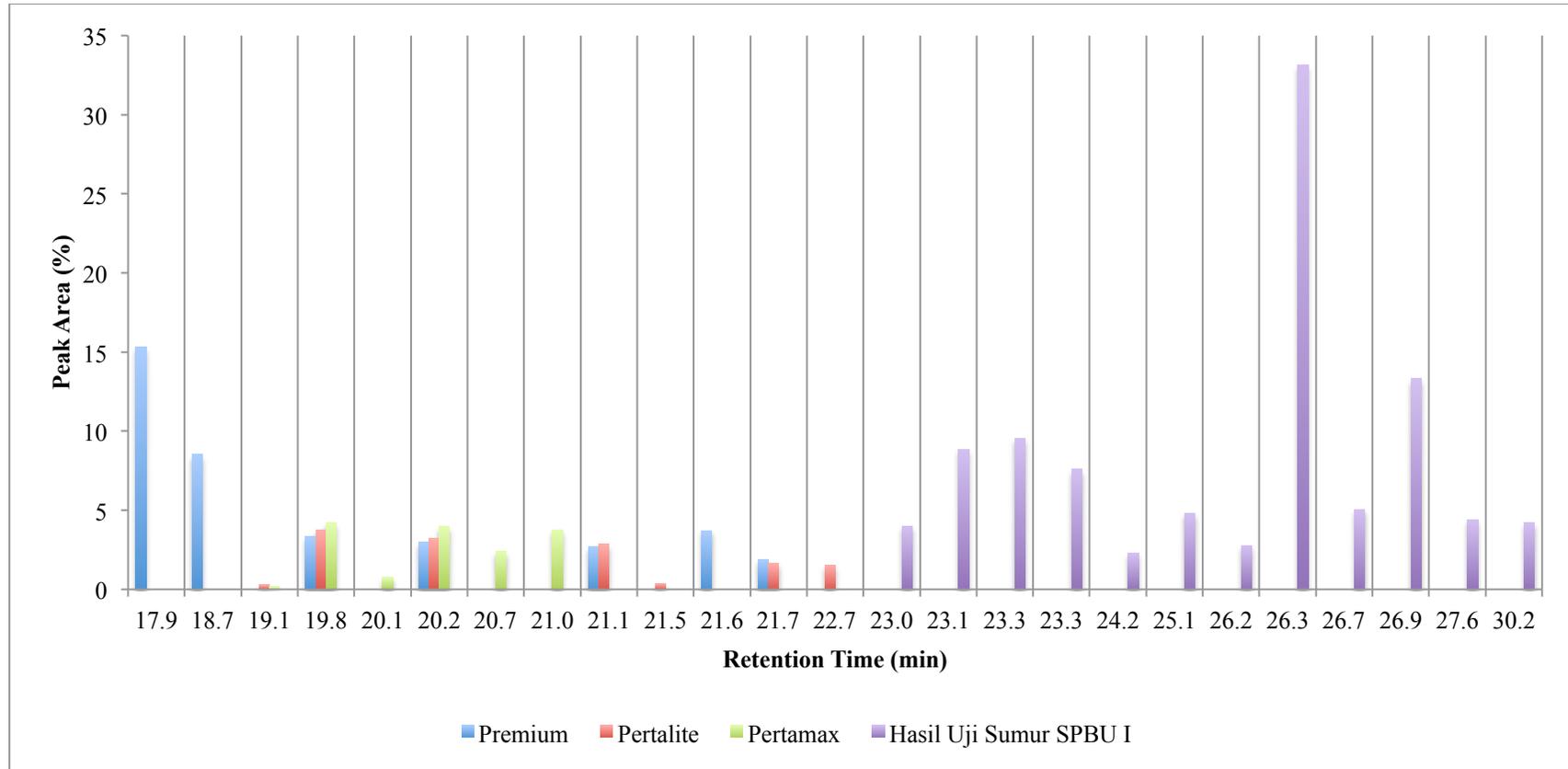
Tabel 4.11 Identifikasi Senyawa Dugaan Pada Contoh Air Tanah SPBU I

No	Nomor Puncak	Waktu Retensi (menit)	Area Puncak (%)	Senyawa Dugaan	Rumus Kimia
<i>Sumur SPBU I</i>					
1	Puncak 1	22.975	4.01	Heptadecane (CAS) n-Heptadecane	C ₁₇ H ₃₆
2	Puncak 2	23.064	8.84	Heptadecane (CAS) n-Heptadecane	C ₁₇ H ₃₆
3	Puncak 3	23.258	9.54	Eicosane (CAS) n-Eicosane	C ₂₀ H ₄₂
4	Puncak 4	23.343	7.58	Hexadecane (CAS) n-Hexadecane	C ₁₆ H ₃₄
5	Puncak 5	24.168	2.29	Hexadecane (CAS) n-Hexadecane	C ₁₆ H ₃₄
6	Puncak 6	25.084	4.82	Hexadecane (CAS) n-Hexadecane	C ₁₆ H ₃₄
7	Puncak 7	26.192	2.78	Pentadecane (CAS) n-Pentadecane	C ₁₅ H ₃₂
8	Puncak 8	26.299	33.13	5-methyl-3-(1-methylvinyl)-1,4-hexadiene	C ₁₀ H ₁₆
9	Puncak 9	26.667	5.06	-	-
10	Puncak 10	26.865	13.33	1,4-Methanobenzocyclodecene, 1,2,3,4,4a,5,8,9,12,12a-decahydro- (CAS) Tricyclo[10.2.1.0(2,11)]Pentadec a-4,8-Diene	C ₁₅ H ₂₂
11	Puncak 11	27.623	4.42	Heptadecane (CAS) n-Heptadecane	C ₁₇ H ₃₆
12	Puncak 12	30.224	4.2	Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) Methyl 14-Methyl-Pentadecanoate	C ₁₇ H ₃₄
<i>Sumur Hulu SPBU I</i>					
1	Puncak 1	19.329	86.34	1,8-Cineole \$\$ 2-Oxabicyclo[2.2.2]octane, 1,3,3-trimethyl- (CAS) Terpan	C ₁₀ H ₁₈
2	Puncak 2	23.341	6.6	Tetradecane (CAS) n-Tetradecane	C ₁₄ H ₃₀
3	Puncak 3	25.082	7.06	Hexadecane (CAS) n-Hexadecane	C ₁₆ H ₃₄
<i>Sumur Hilir SPBU I</i>					
1	Puncak 1	22.058	100	p-Mentha-6,8-dien-2-ol, acetate, cis-	C ₁₂ H ₁₈ O ₂

4.2.3 Hasil Analisis SPBU I

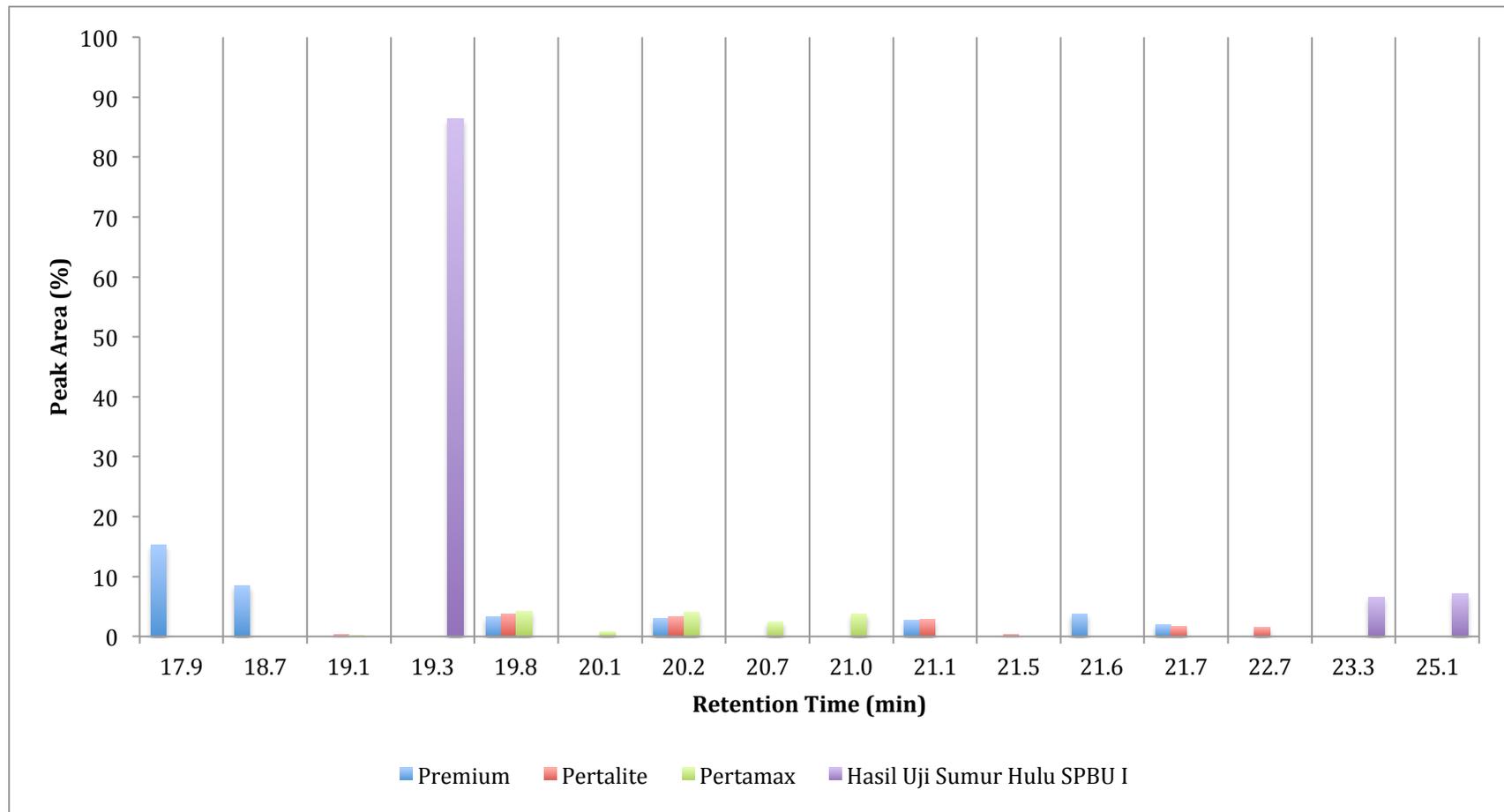
Dari hasil pengujian contoh air tanah pada lokasi SPBU I, menunjukkan bahwa contoh air tanahnya mengandung senyawa hidrokarbon. Untuk mengetahui senyawa hidrokarbon ini bersumber dari kegiatan SPBU atau bukan diperlukan pembuktian. Hasil observasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa tidak ada kegiatan lain selain operasional SPBU yang berpotensi mencemarkan senyawa hidrokarbon. Sehingga ketika terdapat senyawa hidrokarbon pada air tanah dangkal di lokasi ini, besar kemungkinan itu berasal dari pencemaran bahan bakar minyak dari SPBU.

Hasil analisis menunjukkan bahwa senyawa hidrokarbon yang muncul pada contoh air tanah di lokasi SPBU I tidak memiliki kesamaan dengan senyawa hidrokarbon hasil perbandingan larutan pembanding I dan II. Dapat dilihat dengan tidak adanya waktu retensi yang sama pada keduanya. Melainkan senyawa hidrokarbon yang muncul pada hasil uji contoh air tanah memiliki rentang waktu retensi diluar rentang waktu retensi premium, pertalite, dan pertamax. Dapat dimungkinkan bahwa senyawa hidrokarbon yang muncul di contoh air tanah SPBU I berasal dari jenis bahan bakar diesel. Karena bahan bakar minyak diesel memiliki rentang waktu retensi lebih panjang dibandingkan bahan bakar minyak bensin. Perbandingan rentang waktu retensi larutan pembanding dengan hasil uji contoh air tanah dapat dilihat dalam grafik 4.9, 4.10, dan 4.11 sebagai berikut:



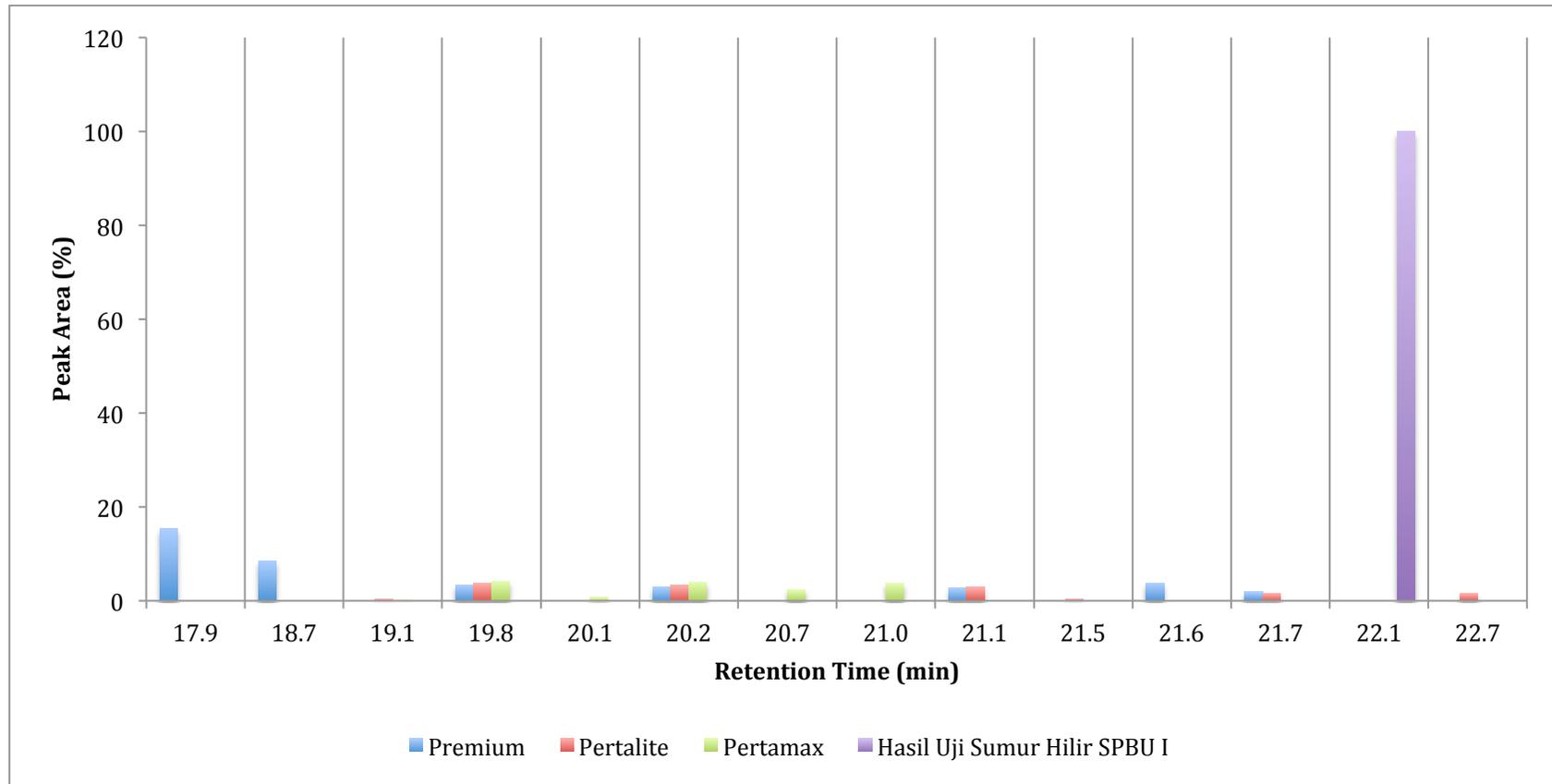
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Hasil Uji Larutan Pembanding Dengan Sumur Hulu SPBU I

(Sumber: Analisis Data)



Gambar 4.10 Grafik Perbandingan Hasil Uji Larutan Pembanding Dengan Sumur Hulu SPBU I

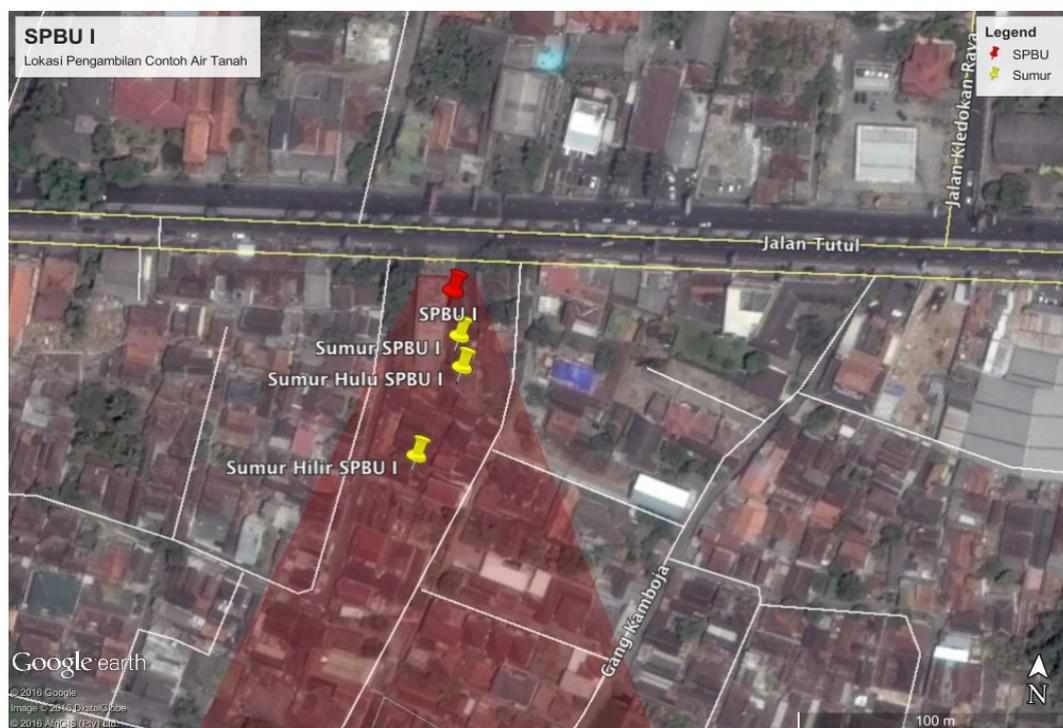
(Sumber: Analisis Data)



Gambar 4.11 Grafik Perbandingan Hasil Uji Larutan Pembanding Dengan Sumur Hilir SPBU I

(Sumber: Analisis Data)

Sebagai data pendukung, bahwa pada tahun 1999 SPBU ini pernah mengalami kebocoran tangki timbun bahan bakar minyak (Muryani, 2010). Sehingga memungkinkan masih adanya bahan bakar minyak yang terjebak pada lapisan akifer tanah dan larut bersama air tanah. Pada tahun tersebut pihak SPBU telah memperbaiki kebocoran tangki dengan memindahkan lokasi pemendaman tangki timbun pada lokasi yang lebih jauh dari permukiman warga. Namun tidak dilakukan remediasi terhadap lingkungan sekitarnya yang telah tercemari bahan bakar minyak. Terjadinya pencemaran bahan bakar minyak terhadap air tanah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Yang pertama kemungkinan bocor atau rembesnya tangki timbun maupun instalasi pipaan minyak. Kemudian kegiatan operasional SPBU yang mengakibatkan adanya ceceran minyak dan tersapu oleh air permukaan sehingga terjadi perkolasi kedalam tanah. Prakiraan zona terdampak pencemaran bahan bakar minyak dari kegiatan operasional SPBU ini berada di sebelah selatan SPBU. Hal ini sesuai dengan arah aliran air tanah pada daerah Yogyakarta.



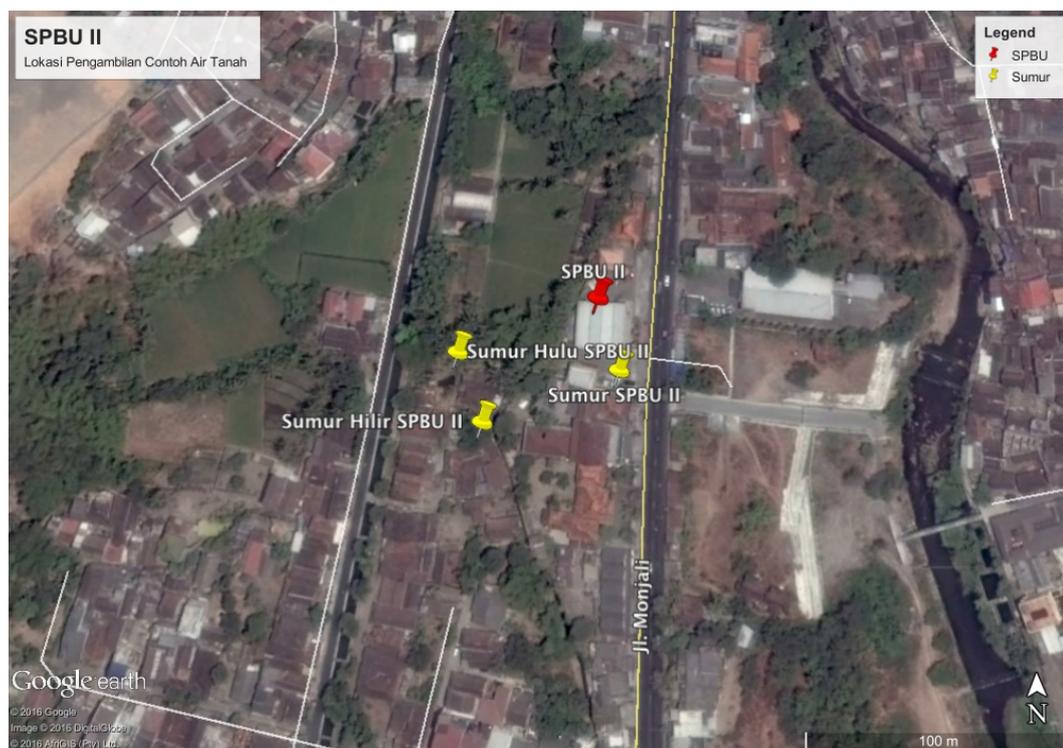
Gambar 4.12 Zona Prakiraan Terdampak Pencemaran BBM Lokasi SPBU I

(Sumber: Google Earth)

4.3 Lokasi Penelitian SPBU II

4.3.1 Hasil Observasi SPBU II

Pada lokasi penelitian SPBU II, pengambilan contoh air tanah dilakukan pada 1 (satu) sumur milik SPBU tersebut, dan 2 (dua) sumur milik warga sekitar SPBU. Lokasi penelitian SPBU II, secara administrasi masuk pada Kecamatan Mlati Kabupaten Sleman. Terletak di jalan Monumen Jogja Kembali Kabupaten Sleman. Sisi selatan SPBU merupakan permukiman penduduk yang tidak terlalu padat. Selain itu terdapat beberapa minimarket ritel dan rumah makan. Lokasi penelitian terletak dekat dengan salah satu sungai besar di Yogyakarta yakni Sungai Boyong-Code.



Gambar 4.13 Lokasi Pengambilan Contoh Air Tanah SPBU II

(Sumber: Google Earth)

Pengambilan contoh air tanah pada lokasi SPBU II dilakukan pada tanggal 7 juni 2016 pukul 15.00, dengan cuaca yang cerah. Beberapa hari sebelumnya juga tidak turun hujan pada lokasi ini. Masyarakat sekitar beberapa ada yang sudah

menggunakan jaringan PDAM untuk memenuhi kebutuhan sumber air baku. Namun masih banyak yang menggunakan air tanah dengan membuat sumur air tanah. Tidak ada keluhan masyarakat sekitar terhadap air tanahnya yang tercemar bahan bakar minyak. Warga sekitar mengeluhkan bahwa air tanahnya keruh dan berbau besi. Belum ada pengujian yang dilakukan untuk mengetahui hal itu. Namun analisis sementara bahwa memang air tanah daerah Kabupaten Sleman memang tergolong tinggi untuk kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) karena letaknya yang berada di daerah vulkanik. Sumber pencemar senyawa hidrokarbon lainya selain kegiatan SPBU tidak ditemukan pada lokasi ini. Kegiatan seperti bengkel dan kegiatan-kegiatan lainya yang berpotensi mencemarkan senyawa hidrokarbon tidak berada dekat dengan lokasi penelitian ini. Karena letaknya yang dekat saluran irigasi maka banyak yang memanfaatkanya sebagai tempat budidaya ikan air tawar. Untuk data-data lapangan mengenai masing-masing sumur, disajikan dalam Tabel 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4.12 *Data Lapangan Lokasi Pengambilan Contoh Air Tanah SPBU II*

	Sumur SPBU II	Sumur Hulu SPBU II	Sumur Hilir SPBU II
Titik Koordinat	110°22'09.44''T 7°45'37.48''S	110°22'07.4''T 7°45'37.2''S	110°22'07.7''T 7°45'38.1''S
Elevasi Tanah	146 mdpl	157 mdpl	162 mdpl
Jenis Sumur	Bor	Gali	Gali
Konstruksi	<i>Casing</i> Pipa	Buis Beton	Buis Beton
Tahun Pembuatan	2008	2014	2012
Jarak dari SPBU	0 meter	± 15 meter	± 25 meter
H	17 meter	8,55 meter	8,41 meter
h	0 meter	0,67 meter	0,87 meter
p	-	6,5 meter	6,8 meter
D	0,2 meter	0.8 meter	0.8 meter

Keterangan :

H : Kedalaman Sumur (meter)

h : Tinggi mulut sumur dari permukaan tanah (meter)

p : Kedalaman muka air tanah dari mulut sumur (meter)

D : Diameter lubang sumur (meter)

Sumur air pada SPBU memiliki kualitas air paling keruh dibandingkan sumur-sumur lainnya. Pihak SPBU telah 2 (dua) kali melakukan pembuatan sumur karena air tanah yang didapat kondisinya keruh. Dari sisi kuantitas, air tanah di lokasi ini tidak pernah mengalami kekeringan. Jumlah air tanah pada sumur selalu terisi meskipun pada musim kemarau.

Secara fisik kondisi sumur yang digunakan pengambilan contoh air masih dalam kondisi yang baik. Sumur ditutup dengan baik menggunakan cor beton dan asbes oleh pemilik sumur. Sehingga tidak ada benda-benda yang masuk kedalamnya. Selain itu pengambilan air tanah oleh pemilik sumur menggunakan sistem pompa, tidak lagi menggunakan timba untuk mengambilnya.



(a)

(b)

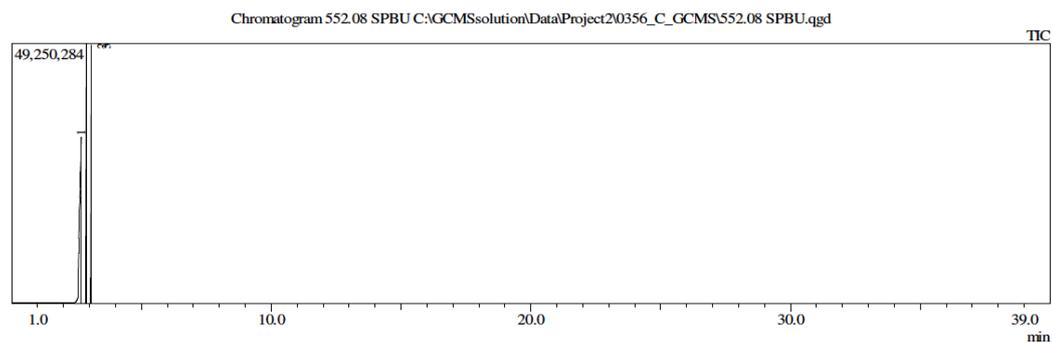
(c)

Gambar 4.14 (a) *Sumur SPBU II*; (b) *Sumur Hulu SPBU II*;
(c) *Sumur Hilir SPBU II*

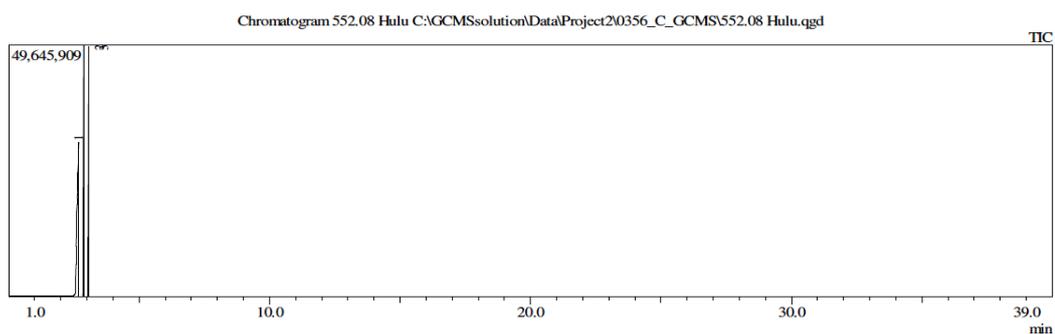
(Sumber: Dokumentasi Penelitian)

4.3.2 Analisis Contoh Air Tanah SPBU II

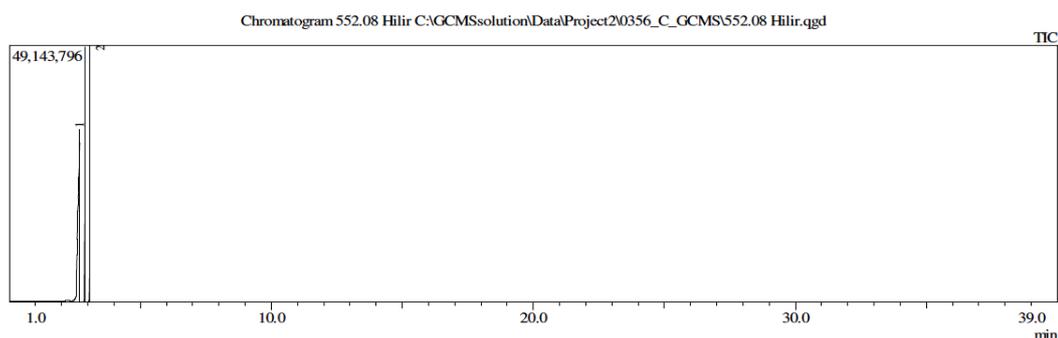
Pada SPBU II, dilakukan pengambilan contoh air tanah di 3 (tiga) lokasi. Yakni 1 (satu) sumur didalam SPBU, dan 2 (dua) sumur hulu dan hilir di sebelah selatan SPBU. Hasil uji GCMS berupa grafik kromatogram pada lokasi SPBU II disajikan Gambar 4.15 sebagai berikut:



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.15 Grafik Kromatogram Uji Contoh Air Tanah
(a) Sumur SPBU II (b) Sumur Hulu SPBU II (c) Sumur Hilir SPBU II
(Sumber: Hasil Analisis GC/MS)

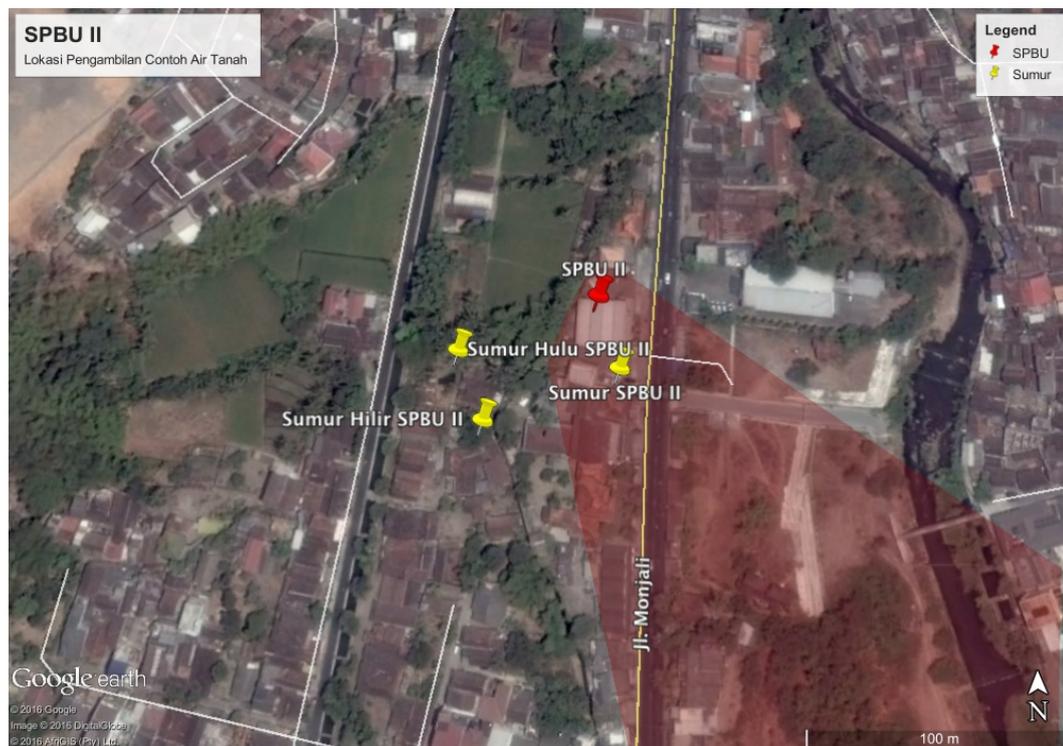
Dari hasil analisis GCMS pada contoh air tanah di lokasi SPBU II, terlihat tidak adanya senyawa yang muncul pada masing-masing sumur. Terlihat hanya *peak* pelarut *n-Hexane* saja yang muncul. Berikut dalam Tabel 4.13 adalah identifikasi senyawa dugaan yang muncul pada pengujian GCMS di lokasi SPBU II :

Tabel 4.13 Identifikasi Senyawa Dugaan Pada Contoh Air Tanah SPBU II

No	Nomor Puncak	Waktu Retensi (menit)	Area Puncak (%)	Senyawa Dugaan	Rumus Kimia
<i>Sumur SPBU II</i>					
1	Puncak 1	22.975	4.01	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
2	Puncak 2	23.064	8.84	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
3	Puncak 3	23.258	9.54	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
<i>Sumur Hulu SPBU II</i>					
1	Puncak 1	19.329	86.34	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
2	Puncak 2	23.341	6.6	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
3	Puncak 3	25.082	7.06	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
<i>Sumur Hilir SPBU II</i>					
1	Puncak 1	2.692	82.47	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
2	Puncak 2	2.883	17.53	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄

4.3.3 Hasil Analisis SPBU II

Hasil analisis GCMS pada air tanah lokasi SPBU II tidak menunjukkan adanya senyawa hidrokarbon yang berasal dari produk bahan bakar minyak. Sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan terhadap larutan pembanding I dan II. Sebelumnya juga belum pernah adanya riwayat kebocoran maupun rembesan bahan bakar minyak dari kegiatan SPBU ini. Faktor lain yang mungkin mempengaruhi adalah lokasi pengambilan air tanah yang belum sesuai dengan teori arah aliran air tanah yang mengarah ke arah selatan dan menuju ke sungai terdekat. Namun keterbatasan lokasi sumur yang ditemukan pada saat observasi tidak menemukan lokasi sumur yang bisa dijadikan lokasi pengambilan contoh air tanah sesuai dengan zona prakiraan dampak tercemar.



Gambar 4.16 Zona Prakiraan Terdampak Pencemaran BBM Lokasi SPBU II

(Sumber: Google Earth)

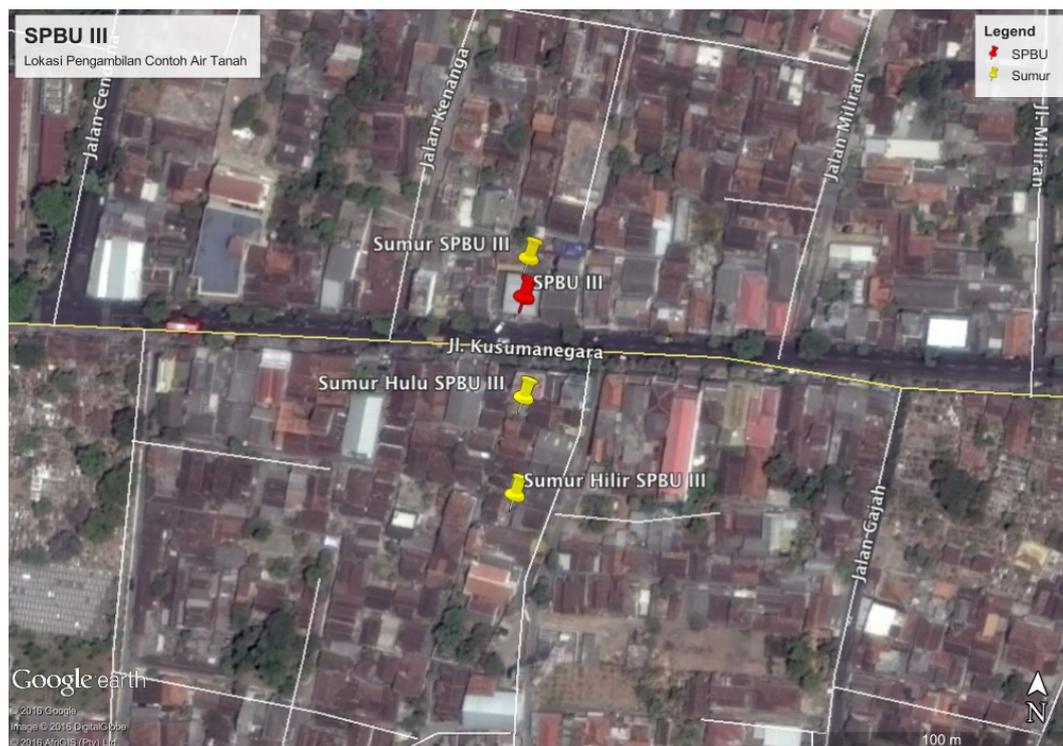
SPBU ini terletak dekat dengan Sungai Boyong-Code yang merupakan salah satu sungai terbesar dan terbentuk secara alami sejak dahulu. Sehingga memungkinkan arah aliran air tanah mengalir kearah sungai tersebut.

4.4 Lokasi Penelitian SPBU III

4.4.1 Hasil Observasi SPBU III

Pada lokasi penelitian SPBU III, pengambilan contoh air tanah dilakukan pada 1 (satu) sumur milik SPBU tersebut, dan 2 (dua) sumur milik warga sekitar SPBU. Lokasi penelitian SPBU III, secara administrasi masuk pada Kecamatan Umbulharjo Kotamadya Yogyakarta. Terletak di Jalan Kusumanegara Kota Yogyakarta. Sisi selatan SPBU berbatasan langsung dengan jalan raya, namun terdapat beberapa tempat umum seperti Apotek, Bank, dan minimarket ritel. Dibelakang beberapa tempat tersebut, merupakan permukiman yang padat

penduduk. Lokasi penelitian pada SPBU III termasuk dalam wilayah yang padat akan aktivitas masyarakat, karena lokasinya yang berada di dekat pusat kota. Untuk memenuhi kebutuhan domestik, masyarakat setempat masih menggunakan air tanah dengan membuat sumur dangkal. Jaringan PDAM belum masuk hingga kedalam permukiman warga karena masih banyak yang memilih menggunakan sumur.



Gambar 4.17 Lokasi Pengambilan Contoh Air Tanah SPBU III

(Sumber: Google Earth)

Pengambilan air contoh air tanah pada lokasi SPBU III dilakukan pada tanggal 14 Juni 2016 pada pukul 10.55, dengan kondisi cuaca yang cerah. Menurut informasi warga, satu hari sebelum pengambilan contoh telah turun hujan. Untuk sumber pencemar hidrokarbon selain dari kegiatan SPBU tidak ditemukan pada wilayah ini. Hanya saja pencemaran dari kegiatan domestik rumah tangga yang mungkin terjadi, karena lokasi yang terlalu padat dengan permukiman warga. Keluhan masyarakat tentang air tanah yang tercemar bahan bakar minyak juga belum pernah terjadi. Sejauh ini masyarakat setempat tidak pernah

mengeluhkan atau bermasalah dengan air sumur mereka. Untuk data-data lapangan mengenai masing-masing sumur, disajikan dalam Tabel 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4.14 *Data Lapangan Lokasi Pengambilan Contoh Air Tanah SPBU III*

	Sumur SPBU III	Sumur Hulu SPBU III	Sumur Hilir SPBU III
Titik Koordinat	110°23'8.88''T 7°48'6.02''S	110°23'08.87''T 7°48'7.77''S	110°23'08.80''T 7°48'09.0''S
Elevasi Tanah	110 mdpl	108 mdpl	124 mdpl
Jenis Sumur	Gali	Gali	Gali
Konstruksi	Buis Beton	Buis Beton	Buis Beton
Tahun Pembuatan	-	2006	1990
Jarak dari SPBU	0 meter	± 30 meter	± 40 meter
H	-	6,68 meter	4,69 meter
h	-	0,62 meter	0,73 meter
p	-	3,57 meter	3,37 meter
D	0,8 meter	0.8 meter	0.8 meter

Keterangan :

H : Kedalaman Sumur (meter)

h : Tinggi mulut sumur dari permukaan tanah (meter)

p : Kedalaman muka air tanah dari mulut sumur (meter)

D : Diameter lubang sumur (meter)

Muka air tanah pada lokasi ini tergolong cukup dangkal. Pada kedalaman 3 hingga 4 meter sumur telah ditemukan air tanah. Secara kuantitas air tanah pada sumur tidak pernah mengalami kekeringan meskipun pada musim kemarau. Kualitas air tanah di lokasi ini tergolong baik, secara visual terlihat jernih. Untuk kondisi fisik sumur, khususnya sumur warga juga masih tergolong baik. Pengambilan air masih menggunakan sistem timba, sehingga sumur dibuat

terbuka tanpa menggunakan tutup. Hanya sumur SPBU saja yang menggunakan tutup permanen, karena untuk pengambilan air nya menggunakan pompa.



(a) (b) (c)

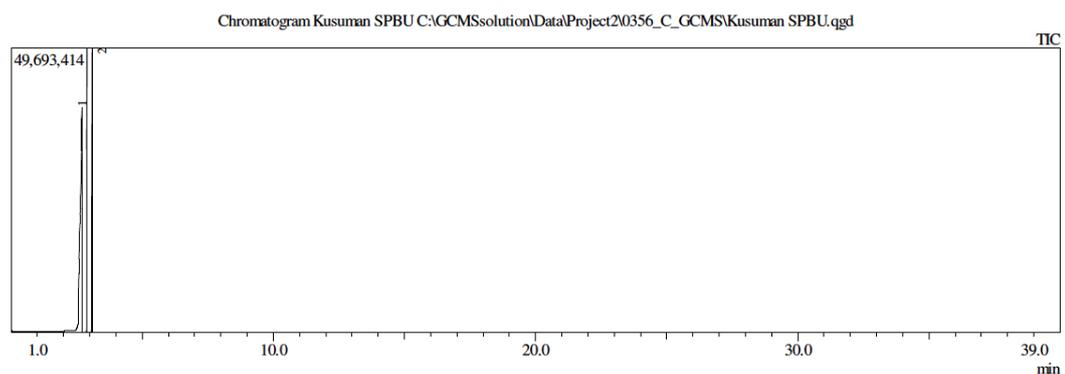
Gambar 4.18 (a) *Sumur SPBU III*; (b) *Sumur Hulu SPBU III*;

(c) *Sumur Hilir SPBU III*

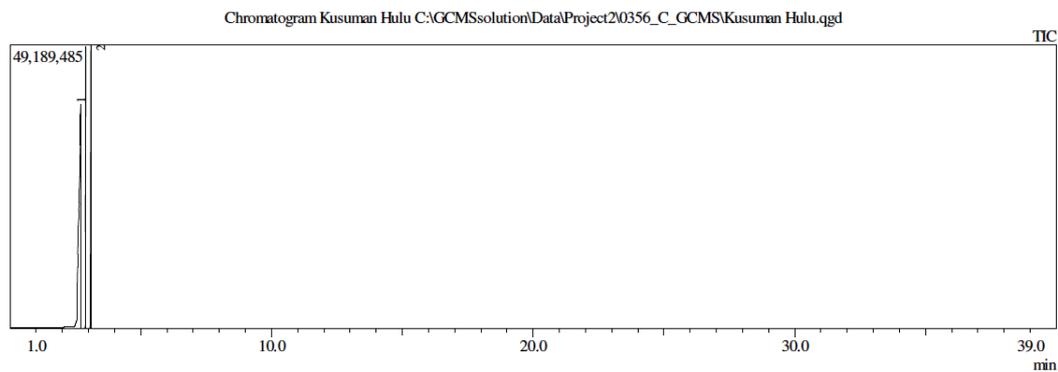
(Sumber: Dokumentasi Penelitian)

4.4.2 Analisis Contoh Air Tanah SPBU III

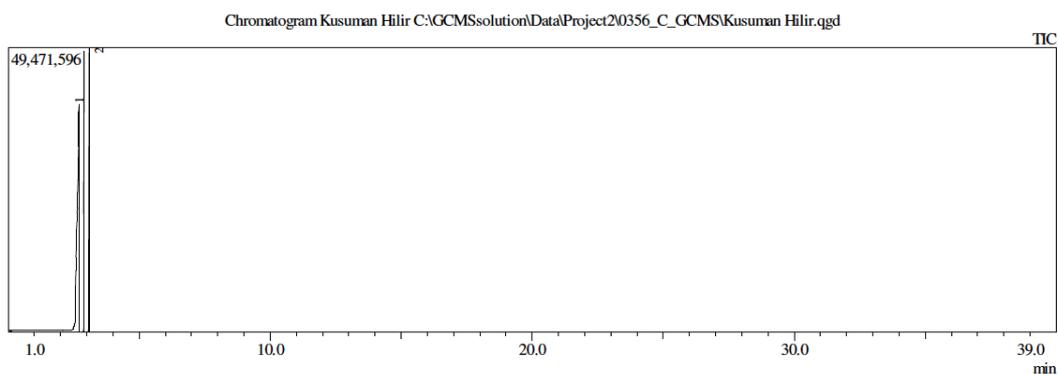
Pada SPBU III, dilakukan pengambilan contoh air tanah di 3 (tiga) lokasi. Yakni 1 (satu) sumur didalam SPBU, dan 2 (dua) sumur hulu dan hilir di sebelah selatan SPBU. Hasil uji GCMS berupa grafik kromatogram pada lokasi SPBU III disajikan Gambar 4.19 sebagai berikut:



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.19 Grafik Kromatogram Uji Contoh Air Tanah

(a) Sumur SPBU III (b) Sumur Hulu SPBU III (c) Sumur Hilir SPBU III

(Sumber: Hasil Analisis GC/MS)

Dari hasil analisis GCMS pada contoh air tanah di lokasi SPBU III, terlihat tidak adanya senyawa yang muncul pada masing-masing sumur. Terlihat hanya *peak* pelarut *n-Hexane* saja yang muncul. Berikut dalam Tabel 4.15 adalah identifikasi senyawa dugaan yang muncul pada pengujian GCMS di lokasi SPBU III :

Tabel 4.15 Identifikasi Senyawa Dugaan Pada Contoh Air Tanah SPBU III

No	Nomor Puncak	Waktu Retensi (menit)	Area Puncak (%)	Senyawa Dugaan	Rumus Kimia
<i>Sumur SPBU III</i>					
1	Puncak 1	2.708	81.81	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
2	Puncak 2	2.9	18.19	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
<i>Sumur Hulu SPBU III</i>					
1	Puncak 1	2.708	85.54	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
2	Puncak 2	2.9	14.46	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
<i>Sumur Hilir SPBU III</i>					
1	Puncak 1	2.708	84.99	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
2	Puncak 2	2.9	15.01	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄

4.4.3 Hasil Analisis SPBU III

Hasil analisis GCMS pada air tanah lokasi SPBU III tidak menunjukkan adanya senyawa hidrokarbon yang berasal dari produk bahan bakar minyak. Sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan terhadap larutan pembanding I dan II. SPBU ini juga belum pernah ada riwayat kebocoran dan rembasan dari tangki timbun bahan bakar minyak maupun instalasi perpipaan. Pengelolaan lingkungan serta perawatan tangki dan perpipaan minyak pada SPBU ini cukup baik dibandingkan SPBU I dan II.

Namun kegiatan operasional SPBU tidak lepas dari resiko kebocoran minyak yang mampu mencemari air tanah di sekitarnya. Karena beberapa faktor seperti proses korosi tangki didalam tanah yang tidak diketahui sehingga dapat terjadi kebocoran.

Lokasi SPBU III ini terletak di kawasan padat penduduk. Sehingga penggunaan air tanah di lokasi ini cukup intensif. Apabila terjadi kebocoran maka akan berdampak besar bagi warga di sekitarnya. Pada lokasi ini arah aliran air tanah mengarah ke arah selatan, sehingga pergerakan pencemar juga mengikuti arah aliran air tanah. Sehingga zona prakiraan terdampak bahan bakar minyak pada SPBU ini berada di sisi selatan SPBU.



Gambar 4.20 Zona Prakiraan Terdampak Pencemaran Bahan Bakar Minyak

Lokasi SPBU III

(Sumber: Google Earth)

4.5 Lokasi Penelitian SPBU IV

4.5.1 Hasil Observasi SPBU IV

Pada lokasi penelitian SPBU IV, pengambilan contoh air tanah dilakukan pada 1 (satu) sumur milik SPBU tersebut saja. Lokasi penelitian SPBU IV, secara administrasi masuk pada Kecamatan Ngaglik Kabupaten Sleman. Terletak di jalan Besi Jangkang Mindi Sukoharjo Kabupaten Sleman.



Gambar 4.21 Lokasi Pengambilan Contoh Air Tanah SPBU IV

(Sumber: Google Earth)

Letak SPBU ini memang tidak terdapat pada pusat kota, namun terletak pada jalan utama alternatif Yogyakarta-Solo, sehingga mobilitas kendaraan yang lewat cukup tinggi. Sisi selatan SPBU ini merupakan lahan pertanian yang cukup luas. Karena disekitarnya masih berupa lahan pertanian yang cukup luas, maka pengambilan contoh air tanah hanya dilakukan di sumur SPBU tersebut guna mengetahui terdapat pencemaran atau tidak.

Pengambilan contoh air tanah pada lokasi penelitian SPBU IV dilakukan pada tanggal 10 Juni 2016 pada pukul 11.27, dengan kondisi cuaca yang cerah.

Tidak terjadi hujan pada hari sebelumnya. Riwayat kebocoran tangki penyimpanan BBM belum pernah terjadi pada SPBU ini. Untuk data-data lapangan mengenai masing-masing sumur, disajikan dalam Tabel 4.16 sebagai berikut:

Tabel 4.16 *Data Lapangan Lokasi Pengambilan Contoh Air Tanah SPBU IV*

	Sumur SPBU IV
Titik Koordinat	110°25'51.50''T 7°42'18.13''S
Elevasi Tanah	281 mdpl
Jenis Sumur	Gali
Konstruksi	Buis Beton
Tahun Pembuatan	2006
Jarak dari SPBU	0 meter
H	-
h	0 meter
p	-
D	0,8 meter

Keterangan :

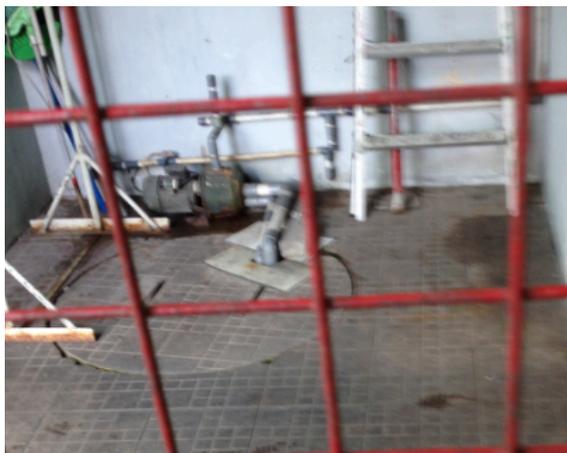
H : Kedalaman Sumur (meter)

h : Tinggi mulut sumur dari permukaan tanah (meter)

p : Kedalaman muka air tanah dari mulut sumur (meter)

D : Diameter lubang sumur (meter)

Secara visual air tanah pada sumur SPBU III ini termasuk jernih. Serta untuk kuantitas air masih baik, karena belum pernah terjadi kekeringan pada sumur tersebut. Sumur dibuat tertutup dengan cor beton, untuk pengambilanya menggunakan sistem pompa.

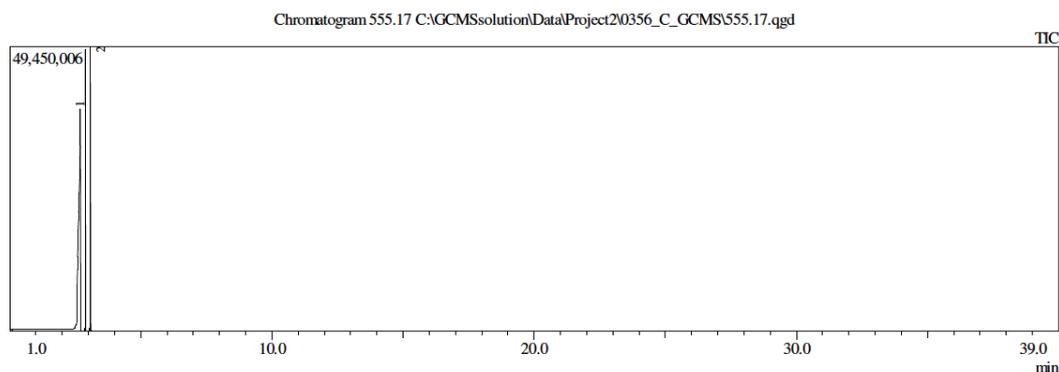


Gambar 4.22 *Sumur SPBU IV*

(Sumber: Dokumentasi Penelitian)

4.5.2 Analisis Contoh Air Tanah SPBU IV

Pada SPBU IV, dilakukan pengambilan contoh air tanah hanya di 1 (satu) lokasi. Yakni 1 (satu) sumur didalam SPBU. Hasil uji GCMS berupa grafik kromatogram pada lokasi SPBU IV disajikan Gambar 4.23 sebagai berikut:



Gambar 4.23 *Grafik Kromatogram Uji Contoh Air Tanah Sumur SPBU IV*

(Sumber: Hasil Analisis GC/MS)

Dari hasil analisis GCMS pada contoh air tanah di lokasi SPBU IV, terlihat tidak adanya senyawa yang muncul pada sumur SPBU IV. Terlihat hanya *peak* pelarut *n-Hexane* saja yang muncul. Berikut dalam Tabel 4.17 adalah identifikasi senyawa dugaan yang muncul pada pengujian GCMS di lokasi SPBU IV :

Tabel 4.17 Identifikasi Senyawa Dugaan Pada Contoh Air Tanah SPBU IV

No	Nomor Puncak	Waktu Retensi (menit)	Area Puncak (%)	Senyawa Dugaan	Rumus Kimia
<i>Sumur SPBU IV</i>					
1	Puncak 1	2.7	83.34	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄
2	Puncak 2	2.892	16.66	Hexane (CAS) n-Hexane	C ₆ H ₁₄

4.5.3 Hasil Analisis SPBU IV

Hasil analisis GCMS pada air tanah lokasi SPBU IV tidak menunjukkan adanya senyawa hidrokarbon yang berasal dari produk bahan bakar minyak. Sehingga tidak dapat dilakukan perbandingan terhadap larutan pembanding I dan II. Sebelumnya juga belum pernah ada riwayat kebocoran tangki timbun BBM dan instalasi perpipaan minyak pada SPBU ini.

Lokasinya yang tidak berada di kawasan yang padat penduduk sehingga memperkecil dampak pencemaran yang ditimbulkan akibat kebocoran BBM terhadap air tanah. Karena air tanah tidak dikonsumsi oleh masyarakat sekitar. Namun demikian kasus kebocoran bahan bakar minyak di lokasi mana pun tetap menjadi perhatian serius. Arah aliran air tanah pada lokasi SPBU ini mengarah ke arah selatan SPBU. Sehingga prakiraan zona terdampak pencemaran bahan bakar minyak berada di sisi selatan SPBU.



Gambar 4.24 Zona Prakiraan Terdampak Pencemaran Bahan Bakar Minyak
Lokasi SPBU IV

(Sumber: Google Earth)