

ANALISA KUALITATIF DAN KUANTITATIF SAMPEL LAWS-02 DAN SF-02 MENGGUNAKAN METODE GC-MS

Dian Farkhatus Solikha¹⁾, Rifqi Ramadhan²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Kimia, Diploma III

Akademi Minyak dan Gas Balongan Indramayu

E-mail : ¹farkhatussolikhadian@gmail.com, ²rifqira02@gmail.com

ABSTRAK

*Low Aromatic White Spirit-02 (LAWS-02) dan Smooth Fluida-02 (SF-02) merupakan produk yang dihasilkan dari fraksi ringan non-bbm yang digunakan sebagai pelarut dan bahan kimia khusus (*special chemical*). Analisa LAWS-02 dan SF-02 menggunakan GC-MS dilakukan untuk mengetahui secara kualitatif dan kuantitatif kandungan dari senyawa LAWS-02 dan SF-02 tersebut. Hasil uji kandungan dari senyawa LAWS-02 dan SF-02 harus diperoleh data yang *on-spec* atau sesuai data standar. Melalui pengujian sampel LAWS-02 menggunakan GC-MS dapat diketahui kandungan komponen senyawa terbesar yaitu Dekana (C10) sebesar 315116,3357 ppm. Sedangkan dari sampel SF-02 yang diuji dapat diketahui kandungan komponen senyawa terbesar yaitu Dodekana (C12) sebesar 107647,4950 ppm. Berdasarkan data yang didapat maka LAWS-02 sesuai dengan fraksi asal yaitu fraksi kerosin (C10-C14). Adapun SF-02 juga sesuai dengan fraksi asal yaitu fraksi *heavy gas oil* (C16-C28).*

Kata Kunci : Kualitatif, Kuantitatif, LAWS-02, SF-02, Metode GC-MS.

ABSTRACT

Low Aromatic White Spirit-02 (LAWS-02) and Smooth Fluida-02 (SF-02) were a product which produced from a light weight non-fuel fraction. Low Aromatic White Spirit-02 (LAWS-02) and Smooth Fluida-02 (SF-02) used as a solvent and special chemical. Analysis of LAWS-02 and SF-02 used GC-MS carried out to know qualitative and quantitative the content of the compound-02 dan SF-02. Test results for the content of the compound LAWS-02 and SF-02 data must be obtained on-spec or according to standard data. Through sample testing of LAWS-02 used GC-MS can be known the content of the largest compound component is Dekana (C10) as 315116,3357 ppm. Where as from the sample SF-02 tested the content of the largest compound component, is Dodekana (C12) as 107647,4950 ppm. Based on the data obtained then LAWS-02 according to the original fraction was kerosene factor (C10-C14). As for SF-02 also according to the original fraction was heavy gas oil fraction (C16-C28).

Keyword : GC-MS method, LAWS-02, SF-02, Qualitative, Quantitative.

Pendahuluan

Saat ini produksi bahan baku pada industri petrokimia di indonesia semakin tinggi yakni sebesar 5,6 juta ton per tahun. Seiring berjalanannya waktu, bahan baku petrokimia yang berada di Indonesia harus dilakukan beberapa pengujian untuk mengetahui kualitas kandungannya memenuhi standar pada masing-masing perusahaan di Indonesia sehingga bahan baku bisa lebih efisien dan ramah lingkungan untuk ditingkatkan nilai jualnya. *Low Aromatic White Spirit-2 (LAWS-2) dan Smooth Fluid - 02 (SF-02)* merupakan produk dari fraksi ringan non-bbm yang digunakan sebagai pelarut dan bahan kimia khusus (*special chemical*). Kedua sampel itu merupakan hasil penelitian yang dikembangkan oleh PT Pertamina Research and Technology Center. LAWS-2

merupakan hasil sampingan dari proses pemurnian kerosin. Sedangkan SF-02 atau *Smooth Fluid - 02* merupakan hasil sampingan dari proses produksi *Lube Base Oil* dan digunakan dalam kegiatan pengeboran dari fraksi minyak sebagai komponen dari *Oil Base Mud*. Oleh karena itu, kedua sampel perlu dianalisa secara kualitatif dan kuantitatif agar sesuai dengan standar spesifikasi Pertamina untuk menjamin kualitas produk yang memenuhi standar internasional. Selain itu, sampel tersebut diuji karakteristiknya menggunakan metode *Gas Chromatography - Mass Spectrometry*.

Bahan Baku Utama untuk Petrokimia

Secara umum, bahan baku primer adalah zat yang terjadi secara alami yang belum mengalami perubahan kimia setelah dipulihkan. Gas alam dan minyak

mentah adalah bahan baku dasar untuk pembuatan petrokimia. Bahan baku sekunder, atau intermediet, diperoleh dari gas alam dan minyak mentah melalui skema pemrosesan yang berbeda. Nafta dan minyak gas adalah fraksi minyak mentah dengan rentang didih yang berbeda. Batubara, serpih minyak, dan pasir tar adalah bahan baku karbon yang kompleks dan kemungkinan sumber energi dan kimia masa depan. Namun, mereka harus menjalani proses yang panjang dan panjang sebelum mereka menghasilkan bahan bakar dan bahan kimia yang serupa dengan yang dihasilkan dari minyak mentah (gas alam pengganti (LNG) dan minyak mentah sintetis dari batu bara, pasir tar dan serpih minyak).^[5]

Secondary Processing Penyulingan Minyak Bumi

Unit-unit yang dikelompokkan ke dalam *Secondary Processing* adalah unit-unit yang melibatkan reaksi kimia. *Secondary processing* terdiri dari *Hydrotreating Process*, *Catalytic Reforming/Platforming Process*, *Hydrocracking Process*, *Fluid Catalytic Cracking/Residual Catalytic Cracking/Residual Fluid Catalytic Cracking/High Olefine Fluid Catalytic Cracking*, *Hydrogen Production Unit/HPU*, *Delayed Coking Unit/DCU*, dan *Visbraking*. Adapun *Low Aromatic White Spirit* berasal dari fraksi kerosin yang kemudian masuk ke proses *Kerosine Hydrotreating* yang selanjutnya dipisahkan berdasarkan dengan rentang titik didih 140°C-200°C. Sedangkan *Smooth Fluid* dihasilkan dari fraksi *long residue* yang kemudian masuk kedalam proses *Vaccum Distillation unit* dan menghasilkan fraksi *heavy gas oil*. Selanjutnya akan diolah di *Hydrocracking Complex* dimana proses ini merupakan proses mengubah umpan berupa minyak berat menjadi produk-produk minyak yang lebih ringan dengan kehadiran hydrogen dengan bantuan katalis dan menggunakan tekanan tinggi (hingga 100 s/d 200 kg/cm²; umumnya 175 kg/cm²) dan temperatur medium (290 °C s/d 454 °C). dan terakhir masuk kedalam proses *lube base oil*.^[2]

Smooth Fluid

Smooth fluid merupakan salah satu *oil based mud* yang dihasilkan dari proses *hydrocracking complex* dengan *feed-nya heavy vacuum gas oil* dimana memiliki rentang rantai karbon dari C16-C28 yang dihasilkan oleh Pertamina untuk digunakan dalam teknik pemboran pada sumur minyak. *Oil based mud* ini tersusun dari minyak yang sebagai fase berkelanjutan dan air sebagai fase yang terdispersi bersama dengan pengemulsi, *wetting agents* dan *gellants*. *Oil base mud* dapat diperoleh dari fraksi *long residue* yang kemudian masuk seleksi minyak bumi atau minyak mentah (*vaccum distillation unit*). *Oil base mud* memiliki potensial untuk meningkatkan atau menurunkan efisiensi dari kegiatan pemboran minyak. Cairan ini memiliki beberapa fungsi yang berpengaruh dalam operasi pemboran antara lain :

1. Membersihkan dasar lubang

2. Mengangkat serbuk bor
3. Mendinginkan dan melumasi pahat beserta rangkaian bor
4. Melundungi dinding bor
5. Mengontrol tekanan formasi
6. Menahan serbuk bor selama sirkulasi dihentikan
7. Menunjang berat dari rangkaian bor dan selubung
8. Media evaluasi formasi
9. Menghantarkan daya hidrolik ke pahat
10. Mencegah dan menghambat laju korosi^[4]

Low Aromatic White Spirit

Low Aromatic White Spirit merupakan pelarut yang dihasilkan dari fraksi kerosin dimana mempunyai rentang rantai karbon dari C10-C14 dan digunakan di industri petrokimia seperti bahan baku resin, cat, tinner, vernis, tinta cetak, bahan pembersih dan pencetak tekstil. Karakteristik dari solvent ini yaitu tidak korosi, berwarna jernih dan bersifat stabil. *Low Aromatic White Spirit* mengandung beberapa senyawa campuran dari paraffin, cycloparaffin dan hidrokarbon aromatik.

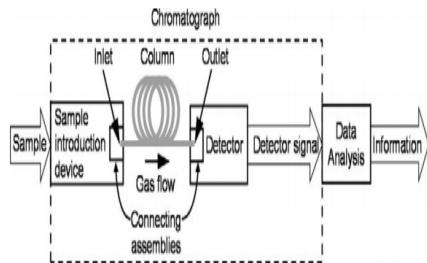
Gas Chromatography

Analisa *Gas Chromatography* (GC) adalah teknik pemisahan komponen campuran (sampel) dengan tujuan memperoleh informasi tentang komposisi dan jumlah molekuler. Informasi yang diperoleh dari kromatografi adalah analisis yang dapat mencakup kromatogram (grafis gambar output detektor), informasi mengenai ketinggian dan area sampel (cukup dipisahkan) puncak dalam kromatogram, identitas molekuler, dll.

Gas Chromatography memiliki konsep dan struktur GC dasar seperti kapiler yaitu *open-tubular kolom* (OTC), gas pembawa sebagai fase gerak dalam GC, fase stasioner cair dan padat, kuncinya mekanisme interaksi zat terlarut terbawa (dibawa oleh gas pembawa) melalui kolom dengan fase diam, suhu dan atau pemrograman tekanan, dll. Beberapa bab dari buku ini dan sumber lainnya dapat membantu memberikan informasi ini. Sebuah teori GC dapat disesuaikan untuk ditekankan aspek yang berbeda dari operasi GC. Pertama dapat memberikan secara akurat prediksi waktu retensi dan tingkat pemisahan dari semua atau beberapa puncak yang telah ditentukan. Fokus utamanya adalah pada efek dari parameter operasional Analisis GC pada kinerja umumnya. Teori yang disajikan dalam buku ini dirancang untuk mengatasi masalah seperti

efek umum kolom dimensi, tipe dan laju aliran gas pembawa, pemrograman suhu, dan faktor lainnya pada waktu retensi puncak, pemisahan, deteksi batas, dan pengorbanan antara faktor kinerja. Untuk sederhananya serta berwawasan secara matematis dari pemaparan diatas, kepraktisan prinsip dasar menjadi lebih penting daripada keakuratannya. Secara umum, ulasan ini mendukung kepraktisan lebih penting dari akurasi yang tidak perlu. Hal yang seperti itu dan komponen kecil sejenisnya adalah faktor yang

menyulitkan model lain GC dan bisa diabaikan. Pemrograman suhu sangat diperlukan teknik dalam analisis campuran kompleks teutama studi teoritis umum.



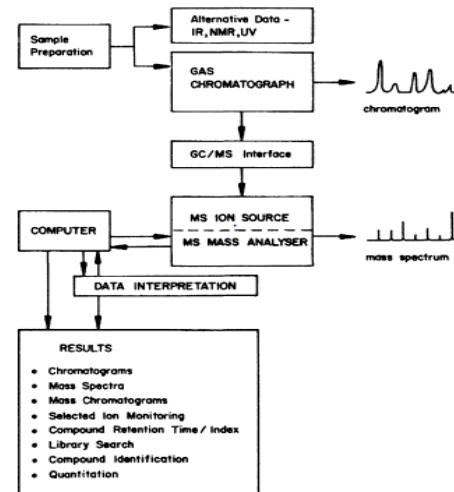
Gambar 2.1

Blok Diagram Sistem Gas Chromatography^[6]

Kinerja GC suhu-diprogram yang dikenal dari **Giddings** yang menjabarkan teori dan menemukan tingkat pemanasan optimal. Meskipun **Giddings** tidak secara eksplisit mengungkapkan sudut pandang ini, GC pada dasarnya diperlakukan untuk waktu penahanan (Retention time) sebagai jam dasar dalam kromatografi dan menemukan bahwa laju pemanasan optimal harus berbanding terbalik dengan penahanan waktu. Pandangan waktu penahanan sebagai dasar jam dalam kromatografi adalah dasar untuk teknik metode yang lebih baru dikembangkan dan waktu penahanan mengunci kromatografi, serta untuk mengekspresikan pemanasan yang optimal dalam hal suhu per *hold-up* waktu. Kontribusi penting untuk teori GC yang diprogram suhu berasal dari **Habgood** dan **Harris**, yang memperpanjang konsep pelat nomor dan tinggi pelat sebelumnya hanya diketahui untuk GC isotermal, ke GC yang diprogram untuk suhu^[6].

Gas Chromatography-Mass Spectrometry

Gas Chromatography-Mass Spectrometry merupakan instrumen yang sederhana secara konseptual dan data analitis yang dihasilkan masing-masing mudah dipahami dan digunakan. Ketika dua instrumen ini digabungkan secara langsung ke dalam satu sistem GC-MS, kemampuan sistem itu bukan hanya jumlah dari dua instrument, peningkatan kemampuan analitik adalah eksponensial. Untuk mewujudkan potensi yang ada dalam jumlah data yang besar dihasilkan oleh sistem GC-MS yang diintegrasikan untuk keperluan komputer. Sekalipun komputer adalah tempat teknik teknik dalam memanipulasi data yang mungkin menjadi alat untuk meningkatkan kualitas analisis sebuah data. Untuk sepenuhnya melakukan operasi yang optimal dari setiap komponen sistem itu yang perlu untuk mengerti prinsip dasar dari masing masing fungsi. Fungsi fungsi itu tersedia di komputer yang menghasilkan data yang dibutuhkan untuk mencapai hasil analisa yang mudah dipahami untuk memaksimalkan kemampuan GC-MS dalam menganalisa. Elemen elemen dasar pada sistem komputasi GC-MS digambarkan pada gambar



Gambar 2.2

Sistem Komputasi GC-MS^[1]

Komponen-Komponen dari Model

Standar GC-MS

1. *Gas Chromatography* kinerja tinggi GC 2010
2. Pemompa perbedaan vakum oleh pompa molekular turbo dengan pompa backing rotary
3. Pengukur vakum dengan pemantauan tekanan ruang
4. Interfase Direct-coupled GC/MS
5. Electron impact (EI) sumber ion dengan kontrol suhu independen
6. Energi elektron / variabel arus sumber ion filamen ganda
7. Filter massa quadrupole dengan *pre-rods*
8. Detektor multiplier elektron dengan dinamika konversi
9. Sumber daya dan rangkaian kontrol instrumen

Fitur-fitur Gas Chromatography-Mass Spectrometry

1. Sensivitas tinggi

Memfokuskan ion quadrupole pada sistem GC-MS yang menyediakan sensivitas yang tinggi pada jenisnya, secara signifikan memperluas jangkauan aplikasi GC-MS

2. Jangkauan Massa Tinggi

Alat ini dapat mencapai analisa jangkauan massa tinggi sampai. m/z 1090, secara signifikan memperluas jangkauan aplikasi GC-MS

3. Pengoperasian yang intuitif

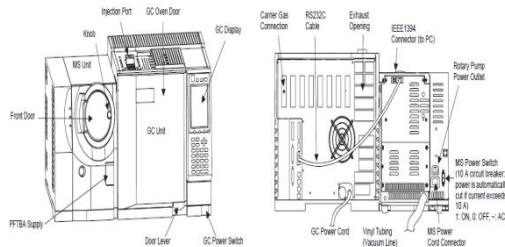
Karena software GC-MS yang intuitif, catatan untuk GS-MS dapat memperoleh data dan menganalisa serta menghasilkan laporan dalam sistem windows yang familiar

4. Analisa Multi-Senyawa

Sensivitas yang tinggi pada GC-MS memungkinkan pengukuran SIM untuk senyawa dalam jumlah yang banyak. Ion ion itu dapat memonitor secara simultan dengan kapasitas maksimum 64 channel.^[1]

Nama nama komponen GC-MS

Instrumen ini tersusun dari *Gas Chromatography* r5(GC), *Mass Spectrometry* (MS), *Rotary Pump*, Personal Computer (PC) yang termasuk dengan monitor dan printer dan opsi opsi yang lain. Untuk GCMS 2010 terdiri dari komponen berikut:



Gambar 2.3
Nama-Nama Komponen GC-MS [1]

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimen menggunakan metode kurva kalibrasi dengan menggunakan larutan standar parafin. Rumus yang digunakan yaitu sebagai berikut :

- Menentukan Faktor Koreksi GC-MS (X)

$$X = \frac{\text{Referensi}}{\text{Area Std (mm}^2\text{)}} \dots\dots\dots [3]$$

- Menentukan Konsentrasi GC-MS (C)

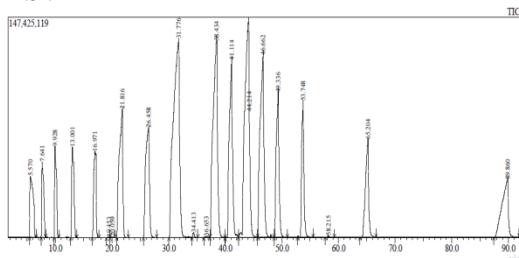
$$C = X \times \text{Area Sampel (mm}^2\text{)} \times 10^4 \dots\dots\dots [3]$$

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengujian Low Aromatic White Spirit dan Smooth Fluid

Larutan Standar Paraffin

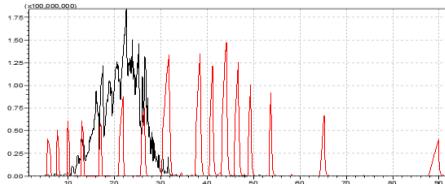
Berikut adalah hasil kromatogram dari larutan standar parafin dengan menggunakan metode GC-MS :



Tabel 4.2 Data Overlay Kandungan Senyawa LAWS-02

Peak	Retention time (min)	Luas Area (mm ²)	Referensi (%)	Nama Senyawa
1.	5.570	1624963394	8,32	n-pentana (C5)
2.	7.641	1204427545	4,38	n-heksana (C6)
3.	9.928	1379222754	4,55	n-heptana (C7)
4.	13.001	1691084040	4,67	n-oktana (C8)
5.	16.971	1803480922	4,77	n-nonana (C9)
6.	21.816	3796764808	9,71	n-dekana (C10)
7.	26.458	3413962684	4,92	n-undekana (C11)
8.	31.776	9919494778	19,9	n-dodekana (C12)
9.	38.434	6935837383	10,1	n-tetradekana (C14)
10.	41.114	4662844867	5,11	n-pentadekana (C15)
11.	44.214	8031989263	10,3	n-heksadekana (C16)
12.	46.662	5755901971	5,17	n-heptadekana (C17)
13.	49.336	3321845618	2,21	n-oktadekana (C18)
14.	53.748	2421614673	1,3	n-eikosana (C20)
15.	65.204	2512794669	0,904	n-tetrakosana (C24)

Berdasarkan penyusun senyawa LAWS-02 diatas dapat dicari nilai konsentrasiya dengan bantuan nilai faktor koreksi dari setiap senyawa dan luas area dari setiap senyawa pada sampel. Kemudian dikonversi dalam satuan ppm (*part per million*). Berikut gambar kromatogram LAWS-02 yang sudah disandingkan dengan larutan standar parafin untuk kemudian dicari nilai konsentrasi nya.



Gambar 4.3

Kromatogram Overlay LAWS-02 dengan Paraffin

Nilai konsentrasi senyawa penyusun LAWS-02 dapat dihitung menggunakan persamaan-persamaan yang ada pada metodelogi penelitian.

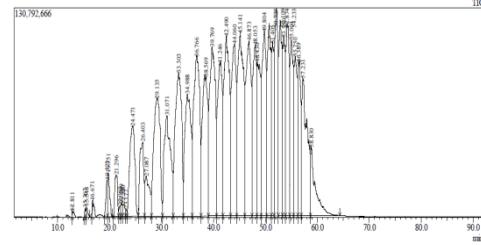
Berikut adalah hasil dari perhitungan kandungan konsentrasi penyusun sampel LAWS-02 yang diuji dengan metode GC-MS :

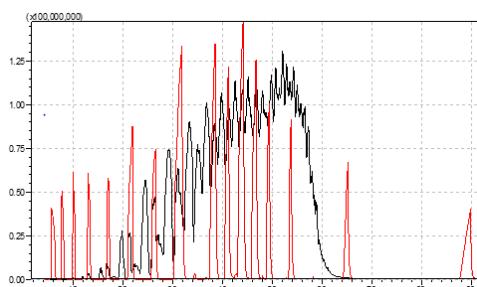
Tabel 4.3 Hasil Standarisasi Kandungan Senyawa LAWS-02

No	Komponen Sampel LAWS-2	%	Konsentrasi (ppm)
1	Pentana (C5)	0,082	820,8122
2	Heksana (C6)	0,101	1014,2347
3	Heptana (C7)	0,308	3080,1909
4	Oktana (C8)	3,254	32537,0153
5	Nonana (C9)	15,020	150202,2262
6	Dekana (C10)	31,512	315116,3357
7	Undekana (C11)	6,128	61280,3925
8	Dodekana (C12)	0,683	6834,0297

Sampel SF-02

Berikut adalah hasil kromatogram dari sampel SF-02 menggunakan metode GC-MS :





Gambar 4.5

Kromatogram Overlay SF-02 dengan Paraffin

Nilai konsentrasi senyawa penyusun SF-02 dapat dihitung menggunakan persamaan-persamaan yang ada pada metodelogi penelitian.

Berikut adalah hasil dari perhitungan kandungan konsentrasi penyusun sampel SF-02 yang diuji dengan metode GC-MS :

Tabel 4.1 Hasil Standarisasi Kandungan SF-02 dengan Paraffin

No	Komponen Sampel SF-02	%	Konsentrasi (ppm)
1	Oktana (C8)	0,025	248,6159
2	Nonana (C9)	0,125	1252,9604
3	Dekana (C10)	2,405	24053,5592
4	Undekana (C11)	3,425	34247,9637
5	Dodekana (C12)	10,765	107647,4950
6	Tetradekana (C14)	9,347	93467,6841
7	Pentadekana (C15)	7,258	72583,1708
8	Heksadekana (C16)	10,072	100717,9972
9	Heptadekana (C17)	5,838	58383,2302
10	Oktadekana (C18)	2,491	24909,5334

Berdasarkan data tabel diatas dapat diketahui komponen penyusun SF-02 yang paling sedikit adalah oktana (C8) dan komponen penyusun SF-02 yang paling banyak adalah dodekana (C12) dan heksadekana (C16) dimana data ini sesuai dengan fraksi asal dari SF-02 sendiri yaitu fraksi *heavy gas oil* yang mempunyai rentang rantai karbon dari heksadekana sampai oktakosana (C16-C28). Oleh karena itu, dari data tersebut SF-02 yang diproduksi oleh Pertamina sesuai persebaran karbonnya dengan fraksi asalnya dan dapat dijadikan sebagai salah satu *oil base mud* pada sumur pemboran minyak

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan data yang didapat dapat diketahui senyawa LAWS-02 dan SF-02 yang diuji memiliki karakteristik yang *on spec* sesuai data standarnya.
2. Berdasarkan hasil dari pengujian LAWS-02 dan SF-02 menggunakan metode GC-MS diperoleh komponen penyusun terbesar LAWS-02 dan SF-02 yaitu dekana (315116,3357 ppm) dan dodekana (107647,4950 ppm).
3. Meninjau dari komponen penyusun terbesar LAWS-02 adalah C10 maka ini sesuai dengan fraksi asal yaitu fraksi kerosin yang memiliki

rentang rantai karbon C10-C14. Adapun dengan komponen terbesar SF-02 adalah C16 maka ini juga sesuai dengan fraksi asal yaitu fraksi *heavy gas oil* yang memiliki rentang rantai karbon C16-C28

Saran

Apabila ada peneliti selanjutnya maka dapat diambil judul penelitian pengujian dan analisa pada sampel yang berbeda.

Referensi

- [1] Anonim, *Manual Book: Gas Chromatograph Mass Spectrometer GCMS QP2010 Plus*, Analytical and Measuring Instruments Division, Japan, 2008
- [2] Budhiarto, Adhi. 2010. *Teknologi Proses Kilang Minyak Bumi*. Buku Pintar Migas Indonesia
- [3] Davis, Reg. 1987. *Mass Spectrometry Analytical Chemistry by Open Learning*. London: ACOL
- [4] Hanif, Iqbal dan Abdul Hamid. 2015. *Analisis Lumpur Bahan Dasar Minyak Saraline dan Smooth Fluid pada temperatur tinggi dalam Pengujian Laboratorium*. Jakarta: Fakultas teknik Perminyakan Universitas Trisakti
- [5] Matar, Sami dan Lewis F. Hatch. 1994. *Chemistry of Petrochemical Processes*. Texas: Gulf Publishing Company
- [6] Poole, Colin. 2012. *Gas Chromatography*. USA: Elsevier
- [7] SMS 2728, 2008, *Determination of Aromatic Hydrocarbon Content of Hydrocarbon Solvents Ultraviolet Spectrophotometric Method*. United States: Shell Method Series