

# **KORELASI GEOKIMIA MOLEKULER MINYAK BUMI PETAPAHAN-KAMPAR DENGAN SUMUR MINYAK BUMI LANGGAK, PENDALIAN ROKAN HULU, RIAU**

**Rita Marlina, Emrizal M. Tamboesai, Amir Awaluddin**

**Mahasiswa Program S1 Kimia  
Bidang Kimia Anorganik Jurusan Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia  
*Ritamarlina92@yahoo.co.id***

## **ABSTRACT**

To date, crude oil has been the main energy resources for industry, transportation and household needs. The demand for crude oil in Indonesia is much higher than its production which leads to current energy crisis. One of solutions for this crisis is to conduct correlation study, which determines the genetic relationship at each oil well. The correlation study of crude oil in Petapahan Kampar with Langgak and Pendalian Rokan Hulu has not been conducted previously. This study could assist to provide the indication of the genetic relationship, deposition zone, source rock and the origins of Petapahan, Langgak and Pendalian's crude oil. The crude oil samples taken from oil wells was first immediately refrigerated before conducting geochemistry analysis. The samples were then fractionated by column to separate saturated fraction. This fraction was analyzed using Gas Chromatography (GC). On the basis of the abundance of hydrocarbon aliphatic, the crude oils samples have small ratio value, which are 0,44-0,55 for Pr/n-C<sub>17</sub> and 0,20-0,26 Ph/n-C<sub>18</sub>. This values indicated that the samples were originated from higher vascular plants (terrestrial). The samples derived from lacustrine environments (lake) have ratio value of Pr/Ph (2,14-2,39). The calculation from Star diagram have showed that the samples of production oil field in Petapahan 19, Petapahan 23, Langgak 016 are positively correlated, whereas the oil samples in area 03 are negatively correlated. The positive correlation indicated that the samples have the genetic relationship at each oil, a same source matter, and same the original.

Keywords: Crude oil, lacustrine, gas chromatography, star diagram

## **ABSTRAK**

Minyak bumi merupakan sumber energi utama dalam bidang industri, transportasi dan rumah tangga. Peningkatan kebutuhan minyak bumi tidak seimbang dengan produksinya, dengan demikian menyebabkan Indonesia mengalami krisis energi. Salah satu upaya untuk hal tersebut dengan studi korelasi, yang merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk menentukan hubungan genetik antar sumur minyak. Studi korelasi dari

sumur produksi yang berada di daerah Petapahan Kampar dengan Langgak dan Pendalian Rokan Hulu belum pernah dilakukan. Studi korelasi yang dilakukan pada sampel minyak Petapahan, Pendalian, Langgak memberikan gambaran tentang hubungan genetik, lingkungan pengendapan, batuan sumber (*source rock*). Sampel minyak bumi yang baru diangkat dari sumur minyak didinginkan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis geokimia. Sampel minyak mentah dari sumur minyak Petapahan, Langgak dan Pendalian difraksinasi dengan kolom kromatografi menjadi hidrokarbon saturat. Analisis menggunakan kromatografi gas (GC) dari fraksi saturat. Berdasarkan kelimpahan hidrokarbon alifatik, dari sampel ladang minyak bumi memiliki rasio nilai Pr/n-C<sub>17</sub> dan Ph/n-C<sub>18</sub> yang rendah yaitu 0,44-0,55 dan 0,20-0,26 yang mengindikasikan minyak tersebut berasal dari sumber material organik tumbuhan tingkat tinggi (*terrestrial*), dan lingkungan pengendapan berasal dari lingkungan *lacustrine* (danau) memiliki nilai rasio Pr/Ph 2,14 – 2,39. Hasil analisis diagram bintang menunjukkan sampel minyak lapangan produksi Petapahan 019, Petapahan 023, Langgak 016 berkorelasi positif, sedangkan sampel minyak Pendalian 03, berkorelasi negatif. Korelasi positif mengindikasikan bahwa sampel tersebut mempunyai hubungan genetik, sumber material yang sama dan asal usul yang sama.

Kata kunci: Minyak mentah, *lacustrine*, kromatografi gas, diagram bintang

## PENDAHULUAN

Minyak bumi merupakan sumber devisa bagi negara, sumber energi utama untuk industri, transportasi, dan kebutuhan rumah tangga. Peningkatan kebutuhan minyak bumi di Indonesia, menyebabkan konsumsi minyak bumi ini sudah tidak dapat lagi dipenuhi lagi oleh produksi minyak bumi di Indonesia sehingga sebagian kebutuhan bahan bakar harus diimpor. Berdasarkan data dari Ditjen Migas (2013), konsumsi minyak bumi di Indonesia per harinya mencapai 1.530.000 barel, sedangkan jumlah produksi per hari hanya sebesar 870.000 barel. Hal ini mengakibatkan negara Indonesia harus membeli minyak bumi dari negara lain untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri. Potensi minyak bumi di Indonesia menurut data Ditjen Migas (2013) mencapai 1,43miliar barel.

Penurunan jumlah produksi dikarenakan salah banyaknya sumur

minyak yang tidak berproduksi lagi (sumur tua). Oleh karena itu, perlu dilakukan eksplorasi untuk mencari sumur-sumur produksi yang baru, menentukan arah migrasi, asal usul dan sumber material organik. Salah satu upaya adalah dengan melakukan studi korelasi minyak bumi dari beberapa sumur produksi dan analisis geokimia molekuler (Kaufman dkk.,1990).

Data kajian geokimia molekular minyak bumi digunakan untuk menentukan hubungan genetik dan arah migrasi dari sumur produksi yang berada di daerah Petapahan, Langgak, dan Pendalian. Meskipun telah banyak dilakukan kajian korelasi sebelumnya, seperti kajian geokimia minyak bumi Sumatera Tengah, pernah dilakukan oleh Tamboesai (2002) terhadap korelasi antar minyak dari sumur produksi Duri, Riau, dan hal sama juga dilakukan berdasarkan penelitian Rohmani (2010), korelasi minyak bumi dari sumur produksi

Langgak, Namun, lapangan Petapahan belum ada studi kajian geokimia yang pernah dilakukan. Minyak bumi Petapahan Kamar, Langgak dan Pendalian Rokan Hulu merupakan salah satu sumur minyak yang terletak di cekungan Sumatera Tengah dan belum ada studi korelasi minyak bumi pada lapangan tersebut.

## **METODE PENELITIAN**

### **a. Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kolom yang berdiameter 1 cm dan panjang 20 cm, kromatografi gas (GC) *Agilent Technologies 7890 A Series, centrifuge*, peralatan gelas yang menunjang penelitian, botol kecil (vial), statip, timbangan digital, oven.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel minyak bumi dari enam buah sumur produksi yaitu dua dari sumur minyak Petapahan (Ps-019 dan Ps-023), dua dari Langgak yaitu (Lgk-016) dan Pendalian (Pd1-03), Silika 60-200 mesh, n-heksana, diklorometana (DCM), dan kapas steril.

### **b. Pengambilan sampel**

Pada penelitian ini, sampel diambil dari sumur minyak Petapahan Kabupaten Kamar, Langgak dan Pendalian Kabupaten Rokan Hulu. Sampel minyak bumi yang baru diangkat dari sumur minyak bumi oleh ahli lapangan didinginkan terlebih dahulu sebelum dilakukan analisis geokimia. Hal ini bertujuan agar mencegah terjadinya biodegradasi pada sampel minyak mentah. Selanjutnya peneliti dapat menggunakan

sampel minyak di Laboratorium untuk analisis geokimia.

### **c. Analisis *whole oil***

Analisis *whole oil* dapat di analisis yaitu sampel minyak bumi Petapahan melarutkan sampel dengan diklorometana yaitu 10 mL pelarut diklorometana dan 2 g sampel p.a (pro analitik) untuk mendapatkan minyak mentah dari sampel yang digunakan. Sampel Minyak bumi yang dilarutkan dikocok selama 30 detik. Kalau minyaknya ada berarti warna larutan berubah menjadi kuning kehitaman. Sampel yang ada minyaknya disentrifugasi selama 15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Hal ini dilakukan melarutkan sampel dua kali dan hasilnya kemudian digabungkan. Kemudian dianalisis dengan kromatografi gas.

### **d. Fraksinasi minyak mentah**

Fraksinasi minyak mentah dibagi 2 metode yaitu menghilangkan kontaminasi senyawa polar dan memisahkan fraksi saturat. Metode pertama untuk menghilangkan senyawa polar yaitu Sampel minyak mentah ditimbang sebanyak 200 mg dilarutkan dengan 1mL n-heksana/DCM (3:1 v/v) murni, kemudian dimasukkan kedalam kolom dengan panjang 20 cm diameter 1 cm yang berisi silika gel di dalam kolom yang telah diaktivasi dengan ukuran 60-200 mesh. Kolom yang telah berisi dielusi dengan 17 mL n-heksana/DCM (3:1 v/v) murni. Kemudian eluat ditampung pada botol vial dan pelarut diuapkan hingga terbentuknya minyak pada dinding vial.

Metode kedua yaitu untuk minyak yang diperoleh kemudian dilarutkan

dengan 2 mL n-heksana (homogen) murni, hasil yang diperoleh kemudian dimasukkan kedalam kolom panjang 20 cm dan diameter 1 cm yang berisi silika gel yang telah diaktivasi dengan ukuran 60-200 mesh. Kolom yang telah berisi sampel kemudian dielus menggunakan 6 mL n-heksana murni hingga didapat fraksi saturat berwarna bening dapat dilihat dengan kasat mata. Eluat saturat diuapkan menggunakan *waterbath* sampai pelarut menguap. Kemudian dianalisis dengan GC FID.

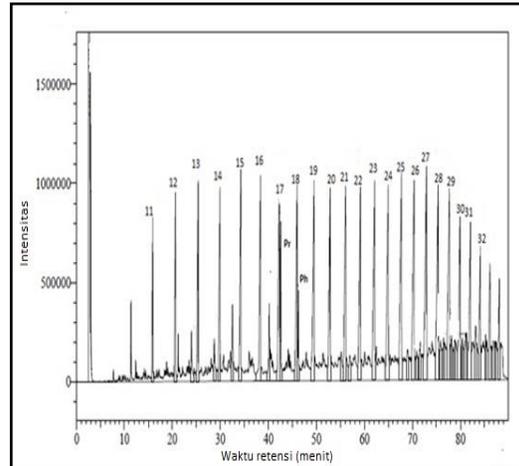
#### e. Analisis kromatogram fraksi saturat menggunakan kromatografi gas

Fraksi saturat dianalisis menggunakan kromatografi gas (GC) *Agilent Technologies 7890 A Series* dilengkapi dengan kolom kapiler *fused silica* DB-5, panjang kolom 30 m, diameter kolom 0,32 mm, tebal fase diam 0,25 $\mu$ m. Gas helium digunakan sebagai gas pembawa dengan kecepatan alir 1 mL/menit. Sampel diinjeksikan menggunakan *column injector* 0,2  $\mu$ L dengan tinggi temperature *inlet* 270 $^{\circ}$ C, kemudian dideteksi oleh *Flame Ionization Detector* (FID) yang temperaturnya dipertahankan pada 350 $^{\circ}$ C.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. *whole oil* kromatogram

Dari analisis sampel minyak Petapahan kromatogram *whole oil* n-alkana yang mengandung fraksi saturat, aromatik dan residu (Gambar 4.1.)



Gambar 1. *Whole oil* kromatogram sampel minyak bumi Petapahan

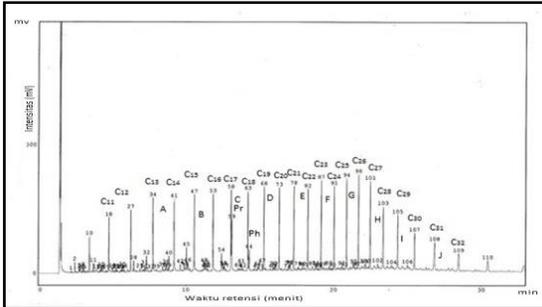
*Whole oil* merupakan minyak mentah yang diinjeksikan kedalam kromatografi gas yang belum terpisahnya fraksi saturat, aromatik, dan residu. Fraksi saturat identik dengan puncak yang tinggi, sedangkan aromatik puncak yang rendah.

Hasil analisis dari *whole oil* kromatogram pada Gambar 4.1. menunjukkan ada dua puncak yang saling berdampingan pada bagian tengah kromatogram. Puncak pertama pada puncak tertinggi merupakan normal C<sub>17</sub> (pristana) sedangkan puncak kedua adalah normal C<sub>18</sub> (phitana). Kedua puncak ini merupakan awal dari penentuan nomor rantai karbon, biasanya nomor rantai karbon dapat ditentukan pada puncak sebelum maupun sesudah dari puncak pristana dan phitana.

### b. Analisis kromatogram GC fraksi saturat

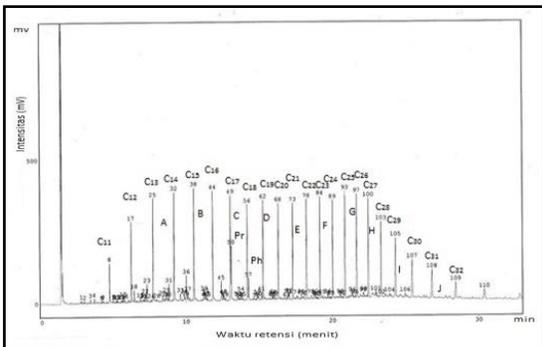
Hasil kromatogram GC FID pada fraksi saturat dari masing-masing sampel yang dilakukan pada empat sampel. Fraksi

saturat terdiri dari n-parafin, iso-parafin, dan sikloalkana (naftana). Hasil fraksi saturat terlihat dari Gambar 2-5.



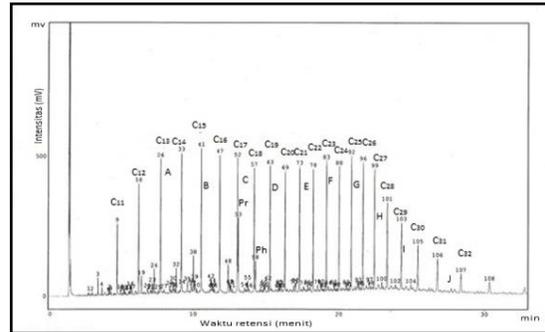
Gambar 2. Fraksi saturat kromatogram sampel minyak Petapahan (Ps-019)

Gambar 2. menunjukkan hasil dari kromatogram sampel minyak Petapahan (Ps-019) pada hasil kromatogram tersebut terlihat adanya puncak pristana  $C_{17}$  dan phitana  $C_{18}$ . Pada kromatogram ini luas area sebagai data kuantitatif.



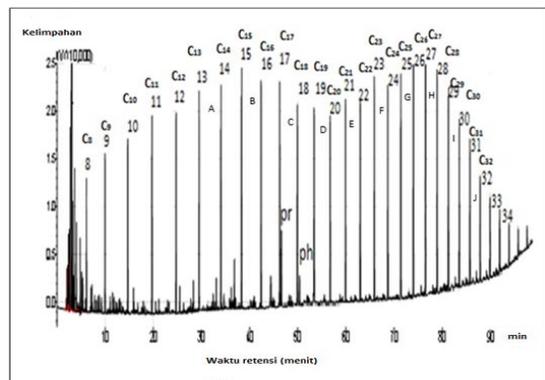
Gambar 3. Fraksi saturat kromatogram sampel minyak Petapahan (Ps-023)

Gambar 3. menunjukkan hasil dari kromatogram sampel minyak Petapahan (Ps-019) pada hasil kromatogram tersebut terlihat pada bagian tengah yang berdempetan adanya puncak pristana  $C_{17}$  dan phitana  $C_{18}$ .



Gambar 4. Fraksi saturat kromatogram sampel minyak Langgak (Lgk-016) (Susanti, 2011)

Gambar 4. menunjukkan hasil dari kromatogram sampel minyak Petapahan (Ps-019) bagian tengah yang berdempetan adanya puncak pristana  $C_{17}$  dan phitana  $C_{18}$ .

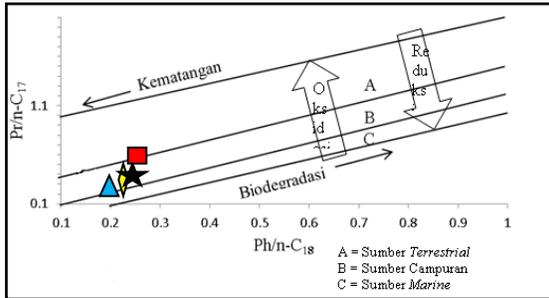


Gambar 5. Fraksi saturat kromatogram sampel minyak Pendalian (Pdl-03)

Gambar 5. menunjukkan hasil fraksi saturat Pendalian 03 adanya pristana  $C_{17}$  (Pr) dan phitana (Ph) pada  $C_{18}$ .

### c. Penentuan sumber material batuan organik

Sumber material batuan organik terbagi atas sumber terestrial, sumber marine, dan sumber campuran.



Gambar 6. Cross plot Pr/n-C<sub>17</sub> dan Ph/n-C<sub>18</sub> sampel minyak Petapahan, Langgak dan Pendalian

Keterangan :

- Minyak (Ps-019)
- ▲ Minyak (Ps-023)
- ◆ Minyak (Lgk-016)
- ★ Minyak (Pdl-03)

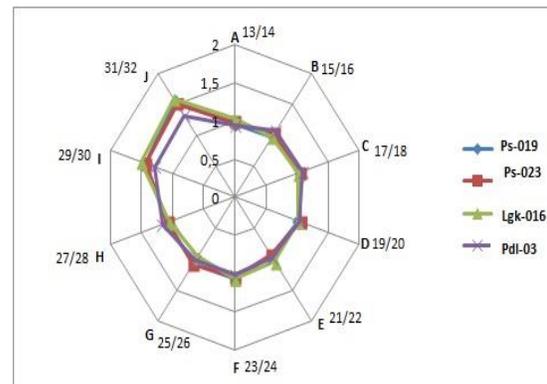
Gambar 6 menunjukkan bahwa sampel minyak tersebut pada zona A hal ini menunjukkan berasal dari sumber material organik tumbuhan tingkat tinggi (*terrestrial*) dan mengalami biodegradasi dengan meningkatnya kematangan (Peter dan Moldowan, 1993). Nilai Pr/Ph untuk setiap sampel teranalisis dari sumur produksi Petapahan yaitu 2,29-2,30, nilai Pr/Ph Langgak yaitu 2,27, sedangkan nilai Pr/Ph Pendalian 2,14. Perbandingan Pr/Ph diatas dapat disimpulkan bahwa sampel diatas berasal dari lingkungan pengendapan yang sama *lacustrine* (danau). Menurut Didyk dkk(1975) nilai Rasio Pr/Ph antara 1,5-3,0 mengidentifikasi tipe minyak bumi berasal dari lingkungan *lacustrine*(danau) yang terbentuk dalam dibawah kondisi reduksi (lingkungan pengendapan material organik kurang oksigen)

#### d. Studi korelasi dengan diagram bintang

Tabel :1 Data rasio puncak kromatogram diagram bintang sumur minyak Petapahan (Ps 19 dan Ps-023), Langgak (Lgk-016, dan Pendalian (Pdl-03)

No	Ps-019	Ps-023	Lgk-016	Pdl-03
A	0,96	0,98	1,02	0,94
B	0,98	1,02	0,98	1,07
C	1,05	1,04	1,01	1,09
D	1,01	1,06	1,02	1,04
E	0,95	0,93	1,04	0,98
F	1,06	1,05	1,07	1,01
G	1,07	1,08	0,96	1,02
H	1,09	1,07	1,06	1,17
I	1,44	1,43	1,5	1,28
J	1,55	1,51	1,59	1,32

Tabel 1. Menunjukkan data rasio tinggi puncak dari kromatogram setiap sumur minyak. Data tersebut dapat digunakan untuk membuat diagram bintang.



Gambar 7. Rasio puncak kromatogram untuk diagram bintang sumur minyak Petapahan, Langgak, dan Pendalian.

Gambar 7. Menunjukkan pada diagram bintang masing-masing sampel sumur minyak Petapahan 019, Petapahan

023, Langgak 016 berkorelasi positif, sedangkan sampel sumur minyak Pendalian 03 berkorelasi negatif terhadap sampel minyak Petapahan, dan Langgak. Arah migrasi minyak bumi dari ke empat sampel sumur minyak yaitu menuju ke sumur lapangan blok Langgak. Hal ini dapat dilihat dari Gambar 7. Semua mengarah ke arah Langgak.

Sampel dari sumur minyak yang mempunyai hubungan korelasi yang positif, hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut berasal dari lingkungan pengendapan, sumber material, hubungan genetik yang sama, dan asal usul yang sama.

## KESIMPULAN

Berdasarkan korelasi yang dilakukan, sampel yang dianalisis menunjukkan hasil diagram bintang bahwa sampel sumur minyak Petapahan 019, Petapahan 023, Langgak 016 berkorelasi positif, sedangkan Pendalian 03 berkorelasi negatif. Hal ini menunjukkan bahwa sumur minyak Petapahan dan Langgak mempunyai hubungan genetik, asal usul, dan sumber material yang sama. Arah migrasi dari sampel minyak bumi yaitu menuju sumur minyak blok Langgak.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada institusi dan semua pihak-pihak yang membantu menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Agustina, R. 2013. Kajian Geokimia Molekuler untuk Menentukan Asal-Usul, Lingkungan Pengendapan, Jenis Minyak Pertamina Lirik, Riau. *Skripsi*, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru.

Darpis.2014. Korelasi Geokimia Molekuler Minyak Bumi Blok Langgak dengan Sumur Minyak Bumi di Pendalian IV Koto, Rokan Hulu, Riau. *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru.

Didyk B.M., Simoneit B.R.T., Brassel S.C and Englinton G., 1978. Organic Geochemical Indicator of Paleoenvironmental conditions of sedimentation. *Nature*. 272: 216-221.

Ditjen Migas. 2013. "Statistik Minyak Bumi" *Kementrian Energi Sumber Daya Mineral Republik Indonesia*, Jakarta.

Kaufman, R.L., Ahmed, A.S dan Elsinger, R.J. 1990. Gas Chromatography as a development and production tool for finger printing oils from individual reservoirs : Applications in the Gulf of Mexico. Didalam : Scumacker, D. & Perkins, B.F (ed). *Proceedings of the 9<sup>th</sup> Annual Research Conference of the society of*

- economic Paleontologists and Mineralogists*. New Orleans.
- Peters, K.E. dan Moldowan, J.M. 1993. *The Biomarker Guide, Interpreting molecular fossils in Petroleum and ancient Sediments*. Prentice, New Jersey.
- Rohmani, S. 2011. Korelasi antar Minyak Bumi dari Blok Langgak. *Skripsi*, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Tamboesai, E.M. 2002. Korelasi Antar Minyak Bumi dari Sumur Produksi. *Tesis*. Pasca Sarjana, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.