

Bangko dan Duri 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 Bangko dan Duri 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-C₁₇ dan Ph/n-C₁₈ yang rendah yaitu 0,38-0,50 dan 0,16-0,18 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 2,50 – 2,90. Hasil analisis diagram bintang menunjukkan sampel minyak lapangan produksi Blok Bangko (MB-07, MB-026 dan MB-172) berkorelasi positif, akan tetapi MB-07 dengan MB-026 lebih dekat korelasinya dibandingkan dengan MB-172, sedangkan sampel minyak Bangko (MB-07, MB-026 dan MB-172) dengan sampel minyak Duri (MD-01) berkorelasi negatif. Korelasi positif mengindikasikan bahwa sampel tersebut mempunyai hubungan genetik, sumber material 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 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 902 ribu barel per hari. 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 molekuler minyak bumi digunakan untuk menentukan hubungan genetik dan arah migrasi dari sumur produksi yang berada di daerah Bangko dan Duri. 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 Bangko belum ada studi kajian geokimia yang pernah dilakukan. Minyak bumi Bangko-Rokan Hilir dan Duri-Bengkalis 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-FID *hewlett packard* (HP) 7890, *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 Bangko (MB-07, MB-026 dan MB-172) dan minyak bumi Duri (MD-01), Silika 60-200 mesh, n-heksana, diklorometana (DCM), dan kapas steril.

b. Pengambilan sampel

Pada penelitian ini, sampel diambil dari sumur minyak Bangko kabupaten Rokan Hilir dan Duri kabupaten Bengkalis. 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 Bangko melarutkan sampel dengan diklorometana yaitu 10 mL pelarut diklorometana dan 2 g sampel 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 di bagi 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 di elusi 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 dielusi 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.

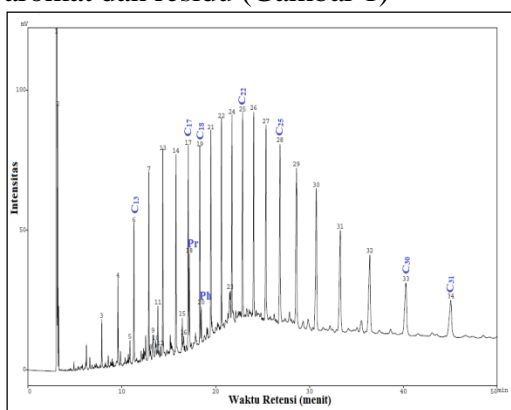
e. Analisis kromatogram fraksi saturat dengan menggunakan kromatografi gas

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 μ m. Gas helium digunakan sebagai gas pembawa dengan kecepatan alir 1 mL/menit. Sampel diinjeksikan menggunakan *column injector* 0,2 μ L dengan tinggi temperature *inlet* 270 $^{\circ}$ C, kemudian dideteksi oleh *Flame Ionization Detector (FID)* yang temperaturnya dipertahankan pada 350 $^{\circ}$ C.

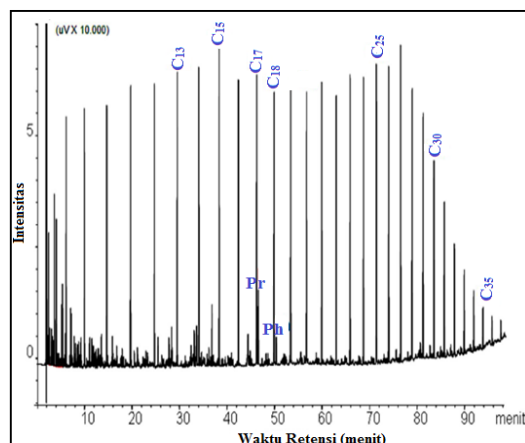
HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Whole oil kromatogram

Dari analisis sampel minyak Bangko dan Duri kromatogram *whole oil* n-alkana yang mengandung fraksi saturat, aromatik dan residu (Gambar 1)



Gambar 1. Kromatogram *whole oil* sampel minyak bumi Blok Bangko



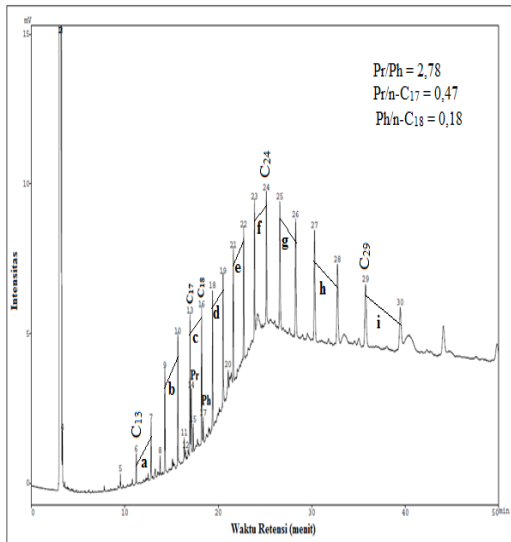
Gambar 2. Kromatogram *whole oil* sampel minyak bumi Duri (Putri, 2013)

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.

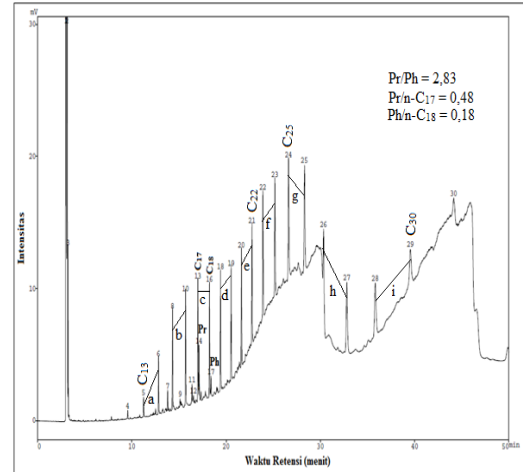
Hasil analisis dari *whole oil* kromatogram pada Gambar 1-2 menunjukkan ada dua puncak yang saling berdampingan pada bagian tengah kromatogram. Puncak pertama pada puncak tertinggi merupakan normal C₁₇ (pristana) sedangkan puncak kedua adalah normal C₁₈ (phitana). Kedua puncak ini merupakan awal dari 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

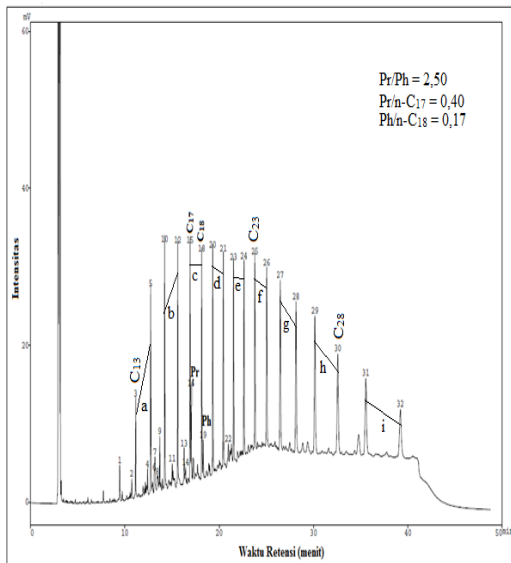
Hasil kromatogram GC FID pada fraksi saturat dari masing-masing sampel yang dilakukan pada empat sampel. Fraksi saturat terdiri dari n-parafin, iso-parafin, dan sikloalkana (naftana). Hasil fraksi saturat terlihat dari Gambar 3-6.



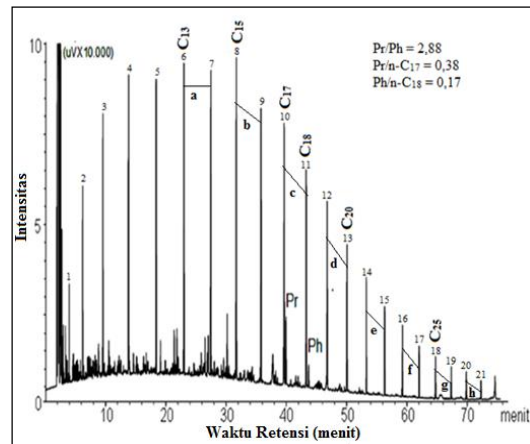
Gambar 3. Fraksi saturat kromatogram sampel minyak Blok Bangko (MB-07)



Gambar 5. Fraksi saturat kromatogram sampel minyak Bangko (MB-172)



Gambar 4. Fraksi saturat kromatogram sampel minyak Blok Bangko (MB-026)



Gambar 6. Fraksi saturat kromatogram sampel minyak Duri (MD-01) (Putri, 2013)

Gambar 3-6 menunjukkan hasil dari kromatogram sampel minyak Bangko (MB-07, MB-026 dan MB-172) dan Sampel minyak Duri (MD-01) pada hasil kromatogram tersebut terlihat adanya puncak pristana C₁₇ dan phitana C₁₈. Pada kromatogram ini luas area sebagai data kuantitatif.

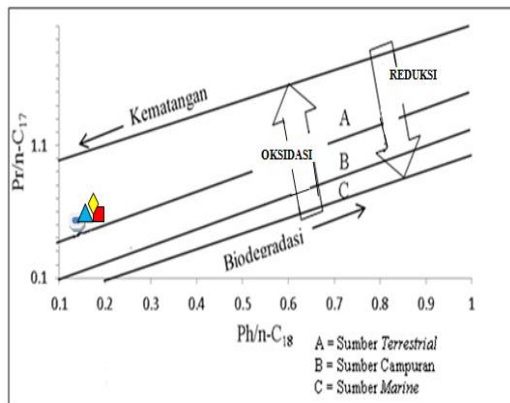
Tabel 1. Parameter geokimia minyak mentah Blok Bangko dan Duri

Sumur minyak	Pr/Ph	Pr/n-C ₁₇	Ph/n-C ₁₈
Blok Bangko (MB-07)	2,78	0,47	0,18
Blok Bangko (MB-026)	2,50	0,40	0,17
Blok Bangko (MB-172)	2,83	0,48	0,18
Duri (MD-01)	2,88	0,38	0,17

c. Penentuan sumber material batuan organik

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

Tabel 1 digunakan untuk menentukan lingkungan pengendapan, dan batuan sumbernya berdasarkan dari perbandingan rasio luas puncak dari masing-masing sampel teranalisis.



Gambar 7. Cross plot Pr/n-C₁₇ dan Ph/n-C₁₈ pada minyak mentah Blok Bangko dan Duri (peters dkk., 1999)

Keterangan:

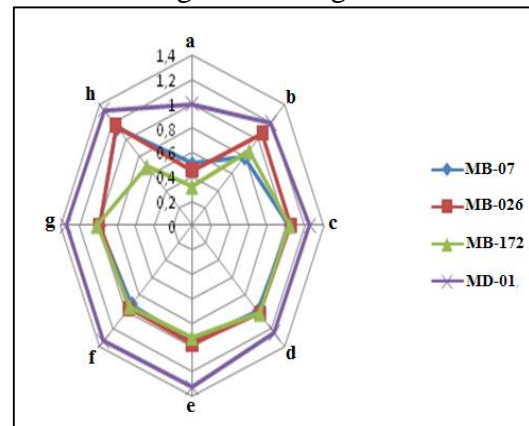
- Minyak Blok Bangko (MB-07)
- ▲ Minyak Blok Bangko (MB-026)
- ◆ Minyak Blok Bangko (MB-172)
- Minyak Duri (MD-01)

Gambar 7 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 Bangko yaitu 2,78-2,83,

sedangkan nilai Pr/Ph Duri 2,88. 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 3 Menunjukkan data rasio tinggipuncak dari kromatogram keempat sumur minyak (tiga sumur minyak Bangko dan satu sumur minyak Duri). Data tersebut dapat digunakan untuk membuat diagram bintang.



Gambar 8. Diagram bintang sumur minyak Blok Bangko dan Duri berdasarkan rasio puncak kromatogram

Gambar 8. menunjukkan hasil diagram bintang sampel minyak bumi

Tabel 2. Data rasio tinggi puncak kromatogram diagram bintang sumur minyak Blok Bangko dan Duri

No	Rasio Puncak	Bangko (MB-07)	Bangko (MB-026)	Bangko (MB-172)	Duri (MD-01)
a	13/14	0,51	0,45	0,32	0,99
b	15/16	0,79	1,06	0,86	1,18
c	17/18	1,04	1,05	1,04	1,25
d	19/20	0,99	1,02	1,02	1,24
e	21/22	0,95	0,97	0,92	1,32
f	23/24	0,91	0,96	0,94	1,34
g	25/26	0,98	0,99	1,01	1,34
h	27/28	1,13	1,15	0,68	1,33

dari sumur minyak BangkoyaituMB-07,MB-026 dan MB-172 menunjukkan korelasi yang positif, akan tetapi MB-07 dengan MB-026 lebih dekat korelasinya dibandingkan dengan MB-172, fakta ini mengindikasikan ketiga sumur minyak tersebut mempunyai organik fasies(berasal dari lingkungan pengendapan yang sama) atau asal usul yang sama. Sampel minyak bumi dari sumur minyak Bangko (MB-07, MB-026 dan MB-172) dengan sumur minyak Duri (MD-01) menunjukkan korelasi negatif,hal ini disimpulkan bahwa minyak berasal dari lingkungan pengendapan yang berbeda atau reservoir berbeda, sumber material, hubungan genetik dan asal usul yang berbeda. Arah migrasi minyak bumi menuju ke sumur lapangan minyak Bangko MB-07 dan MB-026 yang berada pada satu layer. Hal ini dapat dilihat pada diagram bintang.

KESIMPULAN

Studi korelasi dengan diagram bintang menunjukkan bahwa minyak lapangan produksi blok Bangko pada sumur minyak MB-07, MB-026 dan MB-172berkorelasi positif, akan tetapi MB-07 dengan MB-026 lebih dekat korelasinya dibandingkan dengan MB-172, sedangkan dengan sampel minyak Duri (MD-01)berkorelasi negatif. Hal ini menunjukkan bahwa sumur minyak

Bangko mempunyai hubungan genetik, asal usul, sumber material yang sama, Sedangkan sumur minyak Bangko dengan Duri menunjukkan bahwa memiliki hubungan genetik yang berbeda, asal-usul, dan sumber material yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada institusi yaitu Laboratorium Kimia Anorganik Riset Meterial Geokimia dan Mineralogi, jurusan kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, Pekanbaru dan Laboratorium kimia organik, jurusan kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Gadjah Mada (UGM) serta semua pihak-pihak yang membantu menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M . 1997. *Teknik Kromatografi untuk Analisis Bahan Makanan*. Andi. Yogyakarta.
- 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.
- 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.
- Hunt, J.M. 1996. *Petroleum geochemistry and Geologi*. W.H. Freeman and Company San Francisco.
- Kaufman, R.L., Ahmed, A.S dan Elsinger, R.J. 1990. Gas chromatography 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 9th 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.
- Putri, M.N. 2013. *Karakterisasi Biomarker dan Penentuan Kematangan Termal Minyak Mentah (Crude Oil) dari Sumur Minyak Duri (MD-01)*. Skripsi, Bidang Studi Ilmu Kimia, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Powell and Kirby. 1973. The effect of source material, rock type and diagenesis on the n-alkane content sediments. *Geochim, Cosmochim, Acta*, 37: 623-633.
- 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.
- Waples, D. 1985. Geochemistry in petroleum exploration, International Human Resources development corporation, *Boston*. 232.
- Zakaria, M. P., Horinouchi, A., Tsutsumi, S., Takada, H., Tanabe, S., Ismail, A. (2000). Oil pollution in the Straits of Malacca, Malaysia: Application of Molecular Markers for Source Identification. *Environmental Science and Technology*. 34: 1189-1196.