

Studi Karakteristik Senyawa Hidrokarbon dengan Metode Ekstraksi Geokimia Biomarker pada Cekungan Jawa Barat Utara

Asy'ari Alfin Giovany, Yarra Sutadiwiria, Dewi Syavitri, Cahyaningratri, P.R dan Rendy

Teknik Geologi, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti

Jl. Kyai Tapa No. 1, Jakarta 11440, Indonesia

ABSTRAK

Artikel Info:

Naskah Diterima:

15 Juni 2022

Diterima setelah

perbaikan:

27 Oktober 2022

Disetujui terbit:

16 Desember 2022

Kata Kunci:

Cekungan Jawa Barat Utara

Analisis Geokimia

Karakteristik Senyawa Hidrokarbon

Geokimia migas merupakan ilmu untuk mengkorelasi keterdapatannya suatu senyawa kimia dalam kegiatan eksplorasi cekungan berdasarkan karakteristik senyawa kimia dan sumber material organik. Komponen senyawa kimia seperti karbohidrat, protein dan lipid digunakan untuk mengamati perubahan material organik pada proses sedimentasi. Tumbuhan tingkat tinggi (higher plants) memiliki kelimpahan lignin yang merupakan komponen utama pada jaringan pendukungnya. Geologi regional daerah penelitian memiliki pola sesar naik yang terjadi pada back-arc basin. Konfigurasi Cekungan Jawa Barat utara dipengaruhi oleh block faulting dengan orientasi arah utara - selatan yang mempengaruhi pembentukan cekungan dan pola sedimentasi. Analisis kualitatif digunakan untuk menginterpretasikan karakteristik senyawa hidrokarbon batuan induk. Sampel cutting diekstraksi dan dianalisis dengan metode kromatografi. Keempat sampel yang berumur Oligosen Akhir – Miosen Tengah dengan interval kedalaman 950m - 950m, 2000 - 2005m, 2150m - 2152m, dan 2200m - 2202m didominasi oleh sterana karbon ganjil sehingga diinterpretasikan terendapkan di lingkungan darat dengan suplai material terrigenous dalam kondisi oksik. Sampel pertama dinyatakan jenuh, sampel ketiga dan keempat dinyatakan tidak jenuh berdasarkan persentase senyawa triterpana. Konfigurasi ikatan stereoisomer keempat sampel memiliki energi aktif yang berbeda sehubungan dengan keterdapatannya senyawa hopana dan triterpana yang dapat menentukan sifat geometris hidrokarbon.

ABSTRACT

Petroleum geochemistry is a study to correlate the presence of a chemical compound in basin exploration activities based on the characteristics of chemical compounds and organic material sources. The chemical compounds such as carbohydrates, proteins and lipids are used to observe changes of organic material in the sedimentation process. The higher plants have an abundance of lignin which is the main component in their supporting tissues. The regional geology of the study area has an upward fault pattern that occurs in the back-arc basin. The configuration of the North West Java Basin is influenced by active block faulting with a north-south orientation which affects the formation of the basin and sedimentation patterns. The qualitative analysis is used to interpret the characteristics of the source rock hydrocarbon compounds. The cutting samples were extracted and analyzed by chromatographic method. The age of samples are Late Oligocene – Middle Miocene with the depth intervals of 950m - 950m, 2000 - 2005m, 2150m - 2152m, and 2200m - 2202m were dominated by odd carbon sterane so that they were interpreted to be deposited in a terrestrial environment with a supply of terrigenous material in oxic conditions. The first sample was declared saturated, the third and fourth samples were declared unsaturated based on the percentage of triterpene compounds. The stereoisomeric

Korespondensi:

E-mail: yarra.sutadiwiria@trisakti.ac.id (Yarra Sutadiwiria)

bond configurations of the four samples have different active energies due to the presence of hopane and triterpene compounds which can determine the geometrical properties of hydrocarbons.

PENDAHULUAN

• **Latar Belakang**

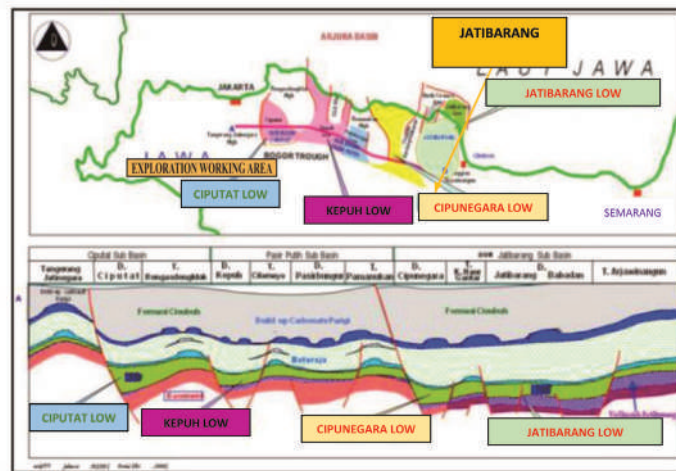
Geokimia migas merupakan ilmu yang bertujuan untuk mengkorelasi keterdapatannya senyawa kimia dalam kegiatan eksplorasi suatu cekungan dan mengidentifikasi karakteristik senyawa kimia mengenai asal usul dari suatu material organik. Geokimia digunakan untuk mengetahui resistensi dari senyawa kimia yang terkandung di dalam minyak bumi. Kemudian, dapat mengidentifikasi perubahan iklim, polutan antropogenik dalam batuan sedimen dan pengaruh diagenesis yang terjadi pada batuan sedimen dan biodegradasi minyak bumi.

Konstituen komponen senyawa kimia digunakan untuk mengamati perubahan yang mengakibatkan bentuk fosil karbon yang diawetkan dalam sedimen purba. Konstituen kimia yang terkandung di dalam organisme sebagai pembentuk material organik yang terpenting adalah: karbohidrat, protein, dan lipid (Cividanes, dkk., 2002). Komponen senyawa material organik seperti tumbuhan tingkat tinggi

(higher plants) memiliki banyak kandungan lignin yang merupakan komponen utama pada jaringan pendukungnya. Lipid merupakan suatu komponen senyawa kimia dalam pembentukan minyak bumi yang berasal dari material organik plankton. Suatu komponen lipid ini yang akan membentuk suatu struktur dan bentuk kerangka senyawa karbon dasar. Pembentukan molekul dan gugus fungsi seperti: karbohidrat, protein, lipid dan lignin ini yang terbentuk selama proses biodegradasi dan pengaruh dari gradient geothermal (Du, Z., dkk., 2013).

• **Geologi Regional**

Lokasi penelitian ini berada di Cekungan Jawa Barat Utara (Gambar 1). Geologi regional daerah penelitian memiliki pola sesar naik yang terjadi di cekungan belakang busur (*back-arc basin*). Konfigurasi dari Cekungan Jawa Barat utara dipengaruhi oleh sesar bongkah dengan orientasi arah utara - selatan yang mempengaruhi pembentukan cekungan dan pola sedimentasi (Gambar 1).



Keterangan

- 1 : Basement
- 2 : Formasi Jatibarang
- 3 : Formasi Talang Akar
- 4 : Formasi Baturaja
- 5 : Formasi Cibulakan
- 6 : Formasi Parigi
- 7 : Formasi Cisubuh

Gambar 1
Geologi Regional Cekungan Jawa Barat
(Martodjojo, 2003 dalam Nopyansyah, 2007) yang didigitasi oleh (Giovany, 2022)

Sistem Cekungan Jawa Barat Utara merupakan back arc basin yang terdapat di antara Lempeng Mikro Sunda dan tunjangan Lempeng India - Australia (Patmosukismo dan Ibrahim, 1974). Cekungan ini dipengaruhi oleh sistem block faulting dengan arah orientasi

Utara - Selatan dengan patahan berarah Utara - Selatan yang membentuk graben atau beberapa Sub-Cekungan dari arah Barat ke Timur dengan membentuk: Sub-Cekungan Ciputat, Sub-Cekungan Pasir Putih dan Sub-Cekungan Jatibarang dan dipisahkan oleh blok sesar naik.

- **Stratigrafi Regional**

Stratigrafi regional di Cekungan Jawa barat Utara berurutan dari tua ke muda adalah: Formasi Batuan Basement (*Kapur*), Formasi Jatibarang (*Eosen*), Formasi. Talang Akar (*Oligosen Awal - Miosen Awal*), Formasi Baturaja (*Miosen Awal*), Formasi Parigi (*Miosen Akhir*), Formasi Cisubuh (*Pliosen*) (Gambar 2).

- **Sistem Petroleum**

- **Batuan Induk**

Formasi Jatibarang, Formasi Talang Akar, dan Formasi Cibulakan atas diinterpretasikan sebagai batuan induk. Formasi Talang akar dikatakan sebagai batuan induk dengan tiga tipe yaitu : lacustrine shale (*oil prone*), fluvio deltaic coals, fluvio deltaic shales (*oil and gas prone*) serta *marine claystone (bacterial gas)*. *Bacterial gas* merupakan pembentukan gas metana berasal dari proses degradasi bakteri yang menghasilkan gas CO₂ (Noble, 1998). dan Formasi Cibulakan Atas dengan tipe batuan induk *oil prone*. Batuan induk ini terbentuk di Formasi Talang Akar yang terendapkan pada fase synrift dengan perkembangan fasies fluvial, deltaic hingga fasies marin. Karakteristik litologi pada formasi ini terdiri dari perselingan antara batupasir dan serpih non-marin kemudian diendapkan oleh batupasir, serpih dan batugamping yang diendapkan pada fasies marin kemudian berakhirnya fase synrift pada tahap akhir. Formasi Talangakar diendapkan pada kala *Oligosen Awal - Miosen Awal*.

- **Batuan Reservoir**

Formasi Jatibarang, Formasi Talangakar, Formasi Baturaja dan Formasi Cibulakan atas dan Formasi Parigi dikatakan sebagai batuan reservoir. Formasi ini antara lain adalah Formasi Vulkanik Jatibarang dengan litologi piroklastik berporos, konglomerat

atau rekahan batuan vulkanik. Formasi Talangakar dengan litologi batupasir dengan porositas 25 - 28%. Formasi Baturaja dengan litologi batugamping terumbu yang terdiagenesis sehingga porositas tinggi, anggota Main Formasi Cibulakan dengan litologi batupasir dengan ukuran butir halus - sedang dengan tingkat porositas 20 - 30% dan Formasi Parigi dengan litologi batugamping dengan tipe carbonate build up dengan umur formasi diendapkan pada kala *Eosen - Miosen Akhir* (Arpandi dan Patmosukismo, 1975).

- **Batuan Penyekat (Seal)**

Lapisan penutup atau tudung daerah penelitian ini adalah Formasi Cisubuh dengan litologi sedimen klastik serpih, batupasir, batulempung dengan karakteristik impermeabel sehingga bagus sebagai lapisan seal. Formasi ini terendapkan pada kala *Pliosen*.

- **Jebakan**

Tipe jebakan pada daerah penelitian ini merupakan dome antiklin dari hasil blok sesar yang miring dan ditambahkan perangkap stratigrafi yang berasal dari proses reef build up karena adanya perbedaan fasies pada batugamping.

- **Migrasi**

Tipe migrasi hidrokarbon di daerah penelitian terbagi menjadi dua yaitu sistem horisontal dengan proses migrasi di dalam unit lapisan batuan dengan karakteristik permeabilitas yang baik pada celah batupasir di Formasi Talangakar. Kemudian, migrasi vertikal terjadi karena adanya proses transportasi hidrokarbon secara cepat melalui celah blok sesar. Sistem Cekungan Jawa Barat dikontrol oleh *block faulting* aktif sehingga berpotensi sebagai jalur migrasi hidrokarbon.

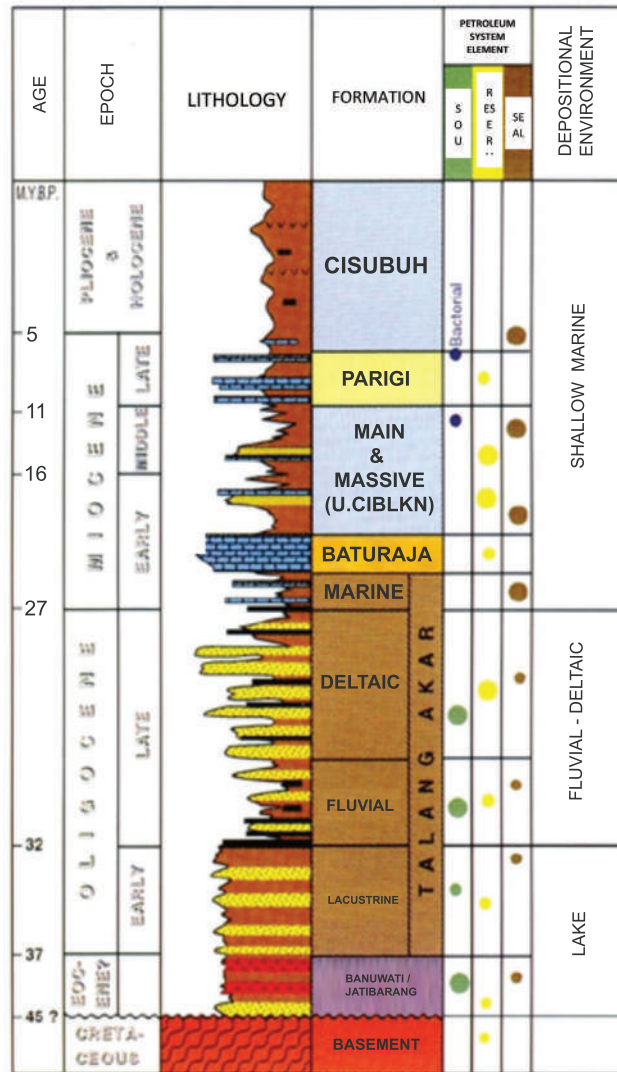
- **Teori**

Senyawa hidrokarbon terdiri dari gabungan ikatan molekul kimia organik yang terkandung di dalam material organik dan terendapkan bersama batuan sedimen dengan rentang waktu tertentu dan dibutuhkan faktor derajat termal dan tekanan untuk menggenerasi senyawa hidrokarbon. Generasi minyak dan gas akan terbentuk ketika batuan yang mengandung material organik dinilai cukup matang (Peters, dkk., 1993). Batuan induk dengan kelimpahan material organik tersebut dengan faktor derajat kematangan termal dan tekanan

akan menghasilkan senyawa hidrokarbon (Killops, dkk., 2004). Keterdapatannya tiga jenis tipe batuan induk: batuan induk efektif yaitu batuan induk yang membentuk dan mengeluarkan senyawa hidrokarbon. Lalu, batuan induk yang mungkin adalah batuan induk dengan faktor kemungkinan membentuk dan menghasilkan hidrokarbon walaupun

belum dievaluasi dan batuan induk potensial yaitu batuan induk dengan prospek menghasilkan dan mengeluarkan hidrokarbon dengan kondisi belum matang.

Karakteristik batuan induk dan senyawa hidrokarbon dapat dianalisis berdasarkan tipe dan jenis



Gambar 2
Stratigrafi cekungan Jawa Barat Utara (Noble, dkk., 1997)

senyawa hidrokarbon pada material organik yang terkandung di batuan induk. Senyawa hidrokarbon terdiri dari molekul organik yang saling berikatan dengan tipe ikatan kovalen. Jenis tipe ikatan tersebut ada yang bersifat tunggal, rangkap dua dan rangkap tiga. Tipe ikatan ini yang dapat menggambarkan karakteristik dari senyawa hidrokarbon yang jenuh dan tidak jenuh. Senyawa hidrokarbon jenuh merupakan senyawa hidrokarbon dengan ikatan

tunggal berupa siklik dan asiklik. Sedangkan senyawa hidrokarbon tidak jenuh merupakan senyawa dengan ikatan rangkap dua dan tiga dari molekul kimia dan bahkan dapat membentuk suatu ikatan aromatik.

Lingkungan pengendapan dapat diinterpretasikan berdasarkan analisis perhitungan persentase sterana (Waples, dkk., 1991). Sterana dan triterpana merupakan suatu senyawa turunan dari isoprena

yang memiliki struktur cincin. Menurut Peakman, dkk. (1986) struktur cincin dapat bereaksi terhadap aktivitas bakteri selama proses pengendapan. Struktur cincin yang bereaksi akan mengalami suatu pengikatan atau pelepasan komponen karbon terhadap suatu senyawa lain sehingga dapat menentukan karakteristik dari sumber fasies endapan tersebut. Triterpana mengandung struktur ikatan cincin yang bertutupan dengan membentuk suatu ikatan kovalen antara setiap karbon yang digunakan untuk mengetahui tingkat kejenuhan suatu rembesan minyak tersebut.

- **Ikatan Ion Atau Elektrokovalen**

Ikatan ini terjadi karena adanya gaya tarik menarik elektrolisis antara ion positif dan ion negatif dalam suatu senyawa kimia. Kedua ion tersebut berikatan dengan gaya elektrolisis sesuai dengan hukum coulomb. Dan umumnya kedua atom adalah unsur logam dan non logam. Contoh Na^+ dan Cl^- .

- **Ikatan Kovalen**

Ikatan kovalen terjadi ketika pemakaian bersama pasangan elektron dari masing - masing atom yang berikatan. Contohnya pada ikatan ion H dengan H yang memerlukan satu elektron. Dan disini harus memenuhi aturan oktet dan duplet.

- **Ikatan Kovalen Koordinasi**

Ikatan kovalen koordinasi adalah ikatan yang memakai pasangan elektron bersama, namun elektronnya hanya berasal dari salah satu atom. Contohnya adalah pembentukan ozon atau O_3 . Dan semua atom dapat memenuhi aturan oktet.

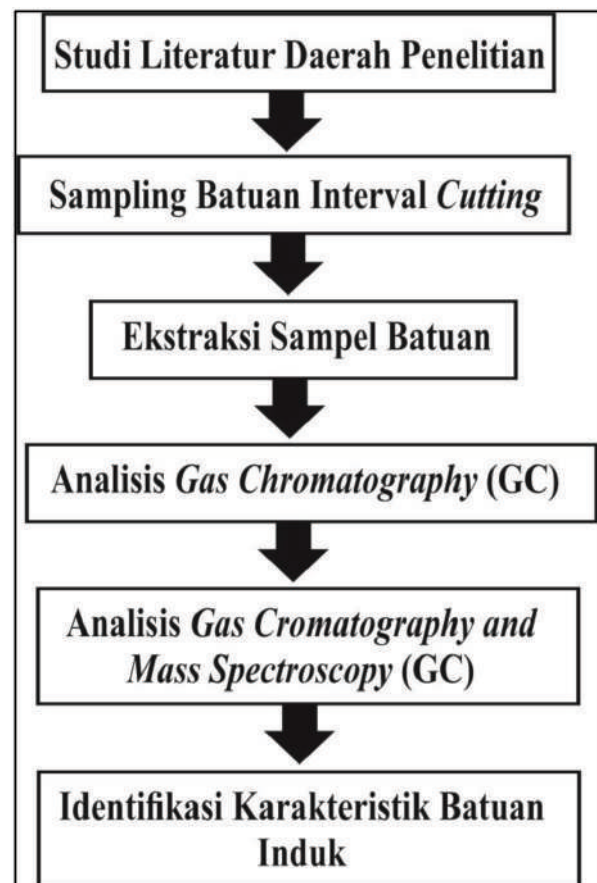
- **Ikatan Logam**

Ikatan ini terbentuk karena adanya gaya tarik-menarik dari inti atom logam dengan electron dan electron ini akan bebas bergerak.

BAHAN DAN METODE

Metode analisis geokimia yang dilakukan adalah metode kualitatif. Metode kualitatif ini bertujuan untuk menginterpretasikan suatu karakteristik dari senyawa hidrokarbon yang terkandung di dalam sampel batuan induk dan minyak di Cekungan Jawa Barat Utara. Tahapan awal dilakukan dengan pengambilan sampel batuan induk dan minyak di beberapa lokasi penelitian. Kemudian, Pemisahan

fraksinasi senyawa hidrokarbon ini dilakukan dengan metode ekstraksi soklet untuk mendapatkan konstituen senyawa hidrokarbon yang murni dari ekstraksi batuan induk dan minyak. Sampel ini akan ditimbang sesuai dengan berat yang dibutuhkan kemudian dilakukan pemisahan dengan pelarut DiChloroMethane (DCM) dengan temperatur 50°C dengan estimasi waktu 12 jam selama pemisahan berlangsung. Senyawa murni yang dihasilkan ini akan dilarutkan kembali dengan pelarut yang ditentukan dan sesuai dari deret standar yang ada untuk dilakukan pembacaan pada alat *Gas Chromatography and Mass Spectroscopy* (GCMS) untuk mengetahui fraksinasi hidrokarbon yang terkandung. Kemudian hasil dari pembacaan tersebut dilakukan suatu interpretasi kualitatif dan kuantitatif berdasarkan keterdapatannya senyawa hidrokarbon (Gambar 3).



Gambar 3
Diagram metode penelitian yang digunakan

HASIL DAN DISKUSI

• Sterana

Berdasarkan hasil data (Tabel 1) dapat dinyatakan terdapat kelimpahan senyawa sterana seperti: sterana C_{27} - sterana C_{29} . Senyawa ini dapat menginterpretasikan suatu lingkungan pengendapan

dan sumber fasies material organik (Gambar 4). Pada sampel pertama memiliki komponen persentase C_{27} sterana sebesar 9.06%, C_{28} sterana sebesar 34.86%, dan C_{29} sebesar 56.08%. Dilakukan penandaan pada diagram segitiga sterana dan diinterpretasikan bahwa material organik berasal dari tumbuhan tinggi (*higher plants*) yang memiliki vaskular.

Tabel 1
Data analisis persentase komponen senyawa dalam sampel *cutting* di cekungan Jawa Barat Utara (wijayanti, 2016)

Sampel	Formasi	Umur	Kedalaman (m)	Komponen Senyawa	Persentase Senyawa (%)	Pristana/ Fitana	Pristana /nC ₁₇	Fitana/ nC ₁₈
Sampel 1	Formasi Cibulakan Atas	Miosen Tengah	950 - 955	C ₂₇ Sterana	9.06	4.75	1.57	0.74
				C ₂₈ Sterana	34.86			
				C ₂₉ Sterana	56.08			
Sampel 2			2000 - 2005	C ₂₇ Sterana	24.38	7.02	3.17	1.32
				C ₂₈ Sterana	21.12			
				C ₂₉ Sterana	54.5			
Sampel 3	Formasi Talang Akar	Oligosen Akhir?	2150 – 2152	C ₂₇ Sterana	28.57	5.63	4.08	1.06
				C ₂₈ Sterana	4.76			
				C ₂₉ Sterana	66.67			
Sampel 4			2200 - 2202	C ₂₇ Sterana	30.47	6.83	3.4	0.73
				C ₂₈ Sterana	5.78			
				C ₂₉ Sterana	63.75			

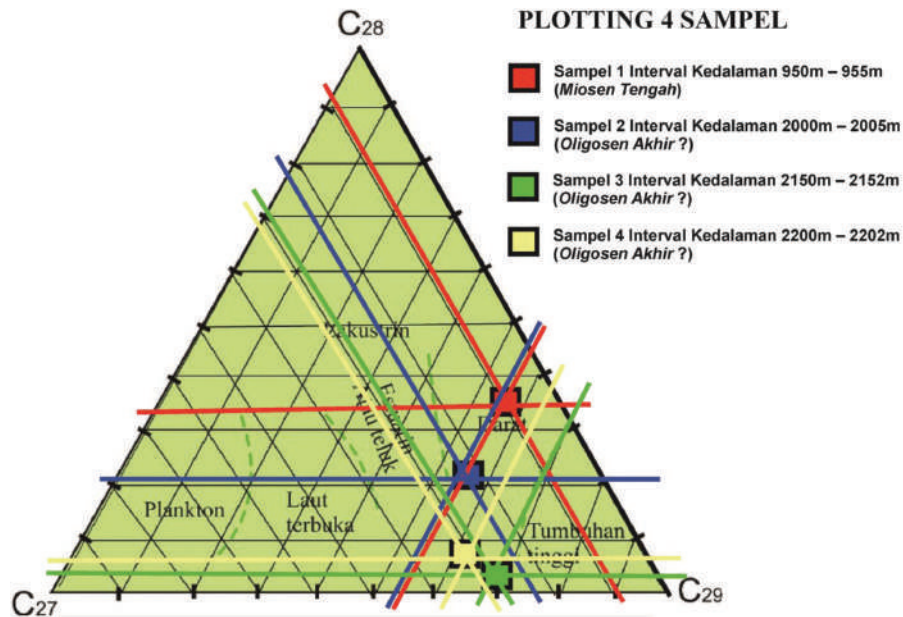
Dominansi nilai persentase karbon ganjil lebih tinggi dibandingkan karbon genap yang mendukung sumber fasies material organik berasal dari tumbuhan tinggi (*higher plants*) dengan adanya tambahan karbon genap yang menyatakan material diatom dan bryophytes ini dibentuk oleh material tersebut. Lingkungan pengendapan untuk sampel pertama ini terendapkan di lingkungan darat. Pada sampel kedua memiliki komponen persentase C_{27} sterana sebesar 24.38%, C_{28} sterana sebesar 21.12%, dan C_{29} sebesar 54.50%. Dilakukan penandaan pada diagram segitiga sterana dan diinterpretasikan bahwa material organik berasal dari tumbuhan tinggi (*higher plants*) yang memiliki vaskular. Material organik C_{27} sterana dapat diindikasikan berasal dari sumber alga lakustrin, endapan terrigenous dan tumbuhan tinggi (*higher plants*). Dominansi nilai persentase karbon ganjil lebih tinggi dibandingkan karbon genap yang mendukung sumber fasies material organik berasal dari tumbuhan tinggi (*higher plants*) dengan pengaruh karbon genap yang menyatakan adanya pengaruh dari material diatom dan bryophytes. Lingkungan pengendapan untuk sampel kedua ini terendapkan di lingkungan darat. Pada sampel ketiga memiliki komponen persentase C_{27} sterana sebesar 28.57%, C_{28} sterana sebesar 4.76%, dan C_{29} sebesar

66.67%. Kemudian, pada sampel keempat memiliki komponen persentase C_{27} sterana sebesar 30.47%, C_{28} sterana sebesar 5.78%, dan C_{29} sebesar 63.75%. Sampel ketiga dan keempat memiliki kesebandingan persentase komponen senyawa sterana sehingga dapat diperkirakan memiliki karakteristik yang cukup sebanding. Dilakukan penandaan pada diagram segitiga sterana dan diinterpretasikan bahwa material organik berasal dari tumbuhan tinggi (*higher plants*) yang memiliki vaskular. Material organik C_{27} sterana dapat diindikasikan berasal dari sumber alga lakustrin, endapan terrigenous dan tumbuhan tinggi (*higher plants*). Dominansi nilai persentase karbon ganjil lebih tinggi dibandingkan karbon genap yang mendukung sumber fasies material organik berasal dari tumbuhan tinggi (*higher plants*) dengan pengaruh karbon genap yang menyatakan adanya pengaruh dari material diatom dan bryophytes.

Lingkungan pengendapan untuk sampel ketiga dan keempat terendapkan di lingkungan transisi antara darat dan estuarin karena berada di zona perbatasan karena pengaruh komponen sterana C_{27} dan C_{29} yang cukup tinggi. Berdasarkan data distribusi kromatogram gas GC (*Gas Chromatography*) (Gambar 5) diinterpretasikan keempat sampel memiliki rentang nilai pristana/fitana sebesar 4.75

- 7.02 diinterpretasikan terdapatnya suplai material terrigenous yang terendapkan di kondisi lingkungan oksik. Hasil nilai pristana/nC17 pada keempat sampel dengan rentang nilai sebesar 1.57 - 4.08 diinterpretasikan kondisi batuan induk belum matang dan nilai fitana/nC18 pada keempat sampel dengan rentang nilai sebesar 0.74 - 1.32 dinyatakan kondisi batuan induk belum matang hingga matang (Miles, 1989) (Tabel 1).

Sampel pertama memiliki nilai triterpana yang cukup kecil sehingga dapat diinterpretasikan bahwa sampel tersebut telah jenuh (*saturated*). Sedangkan, sampel kedua dan keempat memiliki nilai triterpana yang cukup tinggi sehingga dapat dikatakan kedua sampel tersebut tidak jenuh (*unsaturated*) (Tabel. 2). Kejenuhan sampel ini dapat diinterpretasikan adanya suatu faktor pengaruh dari reaktivitas bakteri, oksidasi dan biodegradasi.



Gambar 4

Cross plotting 4 data sampel analisis GCMS m/z 217 (Wijayanti, 2016) menggunakan klasifikasi segitiga sterana (Huang dan Meischein, 1979) yang dimodifikasi oleh (Giovany, 2022).

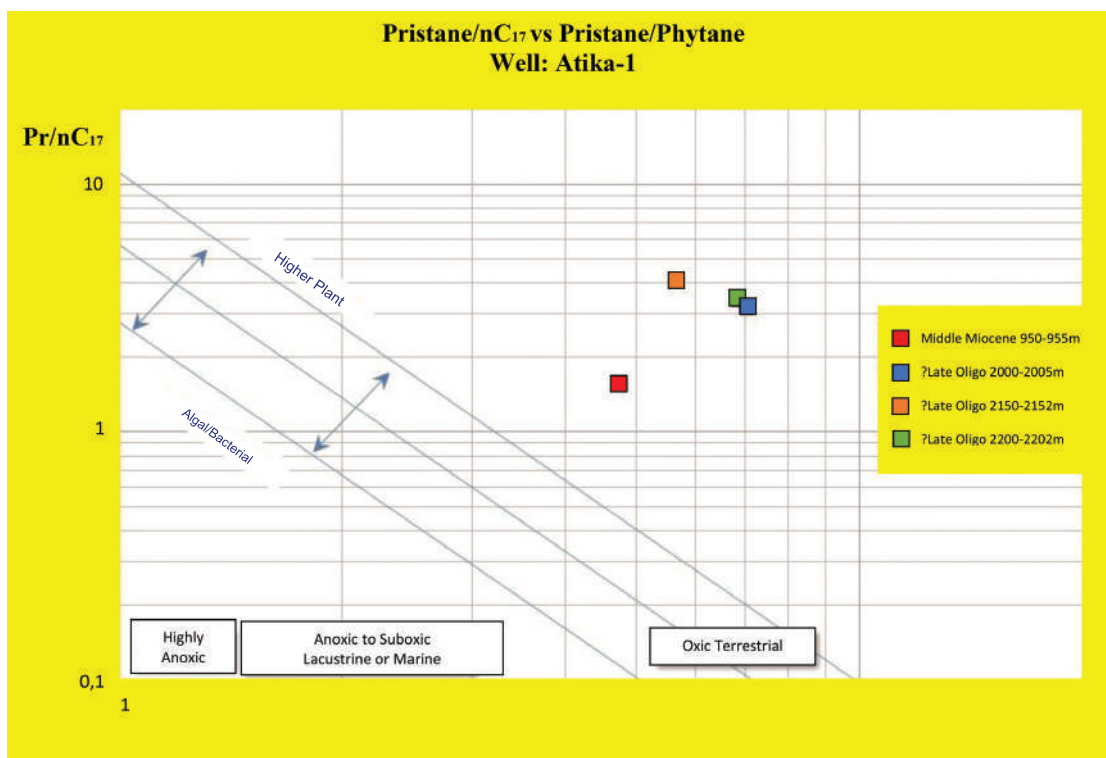
• Ikatan Stereoisomer

Berdasarkan data (Tabel. 2) terdapat suatu kelimpahan senyawa triterpane dari senyawa C_{29} hopana dan C_{30} hopana yang memiliki suatu ikatan isomer. Ikatan isomer suatu molekul ini bersifat spasial pada konfigurasi penyusunan tata letak molekul senyawa tersebut. Konfigurasi isomer terjadi jika ada kemungkinan untuk dua pengaturan ikatan yang berbeda secara spasial pada satu atau lebih atom yang menghasilkan geometri positif dan negatif. Stereoisomer tersebut dapat dikatakan sebagai isomer optik atau enansiomer dan sebagian besar sifat fisiknya identik tetapi mereka memutar bidang cahaya terpolarisasi dalam arah yang berlawanan dan oleh karena itu senyawanya dapat disebut kiral. Atom karbon di sekitar empat kelompok yang berbeda diatur disebut pusat stereogenik. Dalam setiap pasangan enansiomer tertentu, konfigurasi di setiap pusat dalam satu isomer berlawanan dengan pusat yang sesuai di isomer lainnya.

Enansiomer yang memutar bidang cahaya terpolarisasi searah jarum jam disebut *dekstrorotatory* dan diberi label (+). Enansiomer lainnya adalah *laevorotatory* diberi label (-) dan memutar cahaya terpolarisasi bidang dengan jumlah yang sama dalam arah berlawanan arah jarum jam. Orientasi spasial dari isomer di setiap pusat stereogenik dalam sebuah molekul, konfigurasi absolut, dapat dinotasikan oleh label R dan S (Miles dan Jennifer, A., 1989). Tiga ikatan lainnya kemudian tampak membentuk susunan trigonal. Jika prioritas kelompok-kelompok ini berkurang searah jarum jam, konfigurasi R ditetapkan. Konfigurasi S diberikan untuk penurunan prioritas berlawanan arah jarum jam. Ikatan konfigurasi stereoisomer ini terbentuk akibat adanya suatu gaya ikatan pada atom karbon kiral sehingga menghasilkan konfigurasi ikatan yang berbeda. Perputaran energi mengarah pada gugus alkil yang terikat pada atom karbon kiral dengan energi yang paling rendah. Notasi R merupakan notasi yang

menunjukkan arah perputaran searah jarum jam atau dekstral dan notasi S merupakan notasi yang menunjukkan arah perputaran berlawanan jarum jam atau sinistral. Beberapa senyawa yang memiliki kemampuan enansiomer memiliki sifat fisika yang

sama tetapi memiliki perbedaan pada kemampuan untuk pemutaran bidang polarisasi cahaya dan lebih bersifat optis karena bentuk geometrikal senyawa yang berbeda yang dapat disebut sebagai selektivitas *enantioselevitivity*.



Gambar 5
Komponen senyawa pristana/fitana (Wijayanti, 2016)

Tabel 2
Hasil analisis 4 sampel dengan senyawa komponen terpana (m/z 191) (Wijayanti, 2016)

Komponen Senyawa Kimia 4 Sampel (Wijayanti 2016)				
Sampel ID	Depth (m)	Umur	C19 Tri (B)	C29 Hop
			C23 Tri (F)	C30 Hop
			a, b, c	a, b
Sampel 1	950 – 955	Miosen Tengah	0.2	0.63
Sampel 2	2000 – 2005	Aligosen Akhir?	3.17	0.84
Sampel 3	2150 – 2152	Aligosen Akhir?	-	0.41
Sampel 4	2200 - 2202	Aligosen Akhir?	3.63	0.73

a = Sumber
b = Maturitas
c = Biodegradasi

KESIMPULAN DAN SARAN

Karakteristik senyawa kimia dapat dilakukan dengan analisis uji kualitatif yang dilakukan pada pembacaan fraksinasi hidrokarbon. Sampel yang dianalisis pada daerah penelitian dapat dikatakan:

Senyawa hidrokarbon didominasi oleh senyawa triterpene yang menyatakan bahwa senyawa hidrokarbon ini berasal dari senyawa isoprena. Triterpana memiliki lebih banyak ikatan siklik dan disusun rantai yang lebih panjang sehingga komponen senyawa organiknya pada sampel

kedua dan keempat lebih stabil dan tidak jenuh (*unsaturated*) dan pada sampel pertama telah jenuh (*saturated*).

Keterdapatannya senyawa hopana yang memiliki stereoisomer berupa enansiomer dapat dikatakan senyawa ini dapat membentuk suatu geometrikal senyawa yang lebih bersifat optis dengan rotasi perputaran energi yang berbeda.

Lingkungan pengendapan ditentukan berdasarkan penandaan persentase komponen senyawa sterana C₂₇ – C₂₉. Sampel pertama dan kedua terendapkan di lingkungan darat, sampel ketiga dan keempat terendapkan di lingkungan transisi antara darat dan estuarin atau danau yang dangkal (*shallow lacustrine*) karena pengaruh dominansi senyawa sterana karbon ganjil.

Keempat sampel diinterpretasikan terendapkan pada lingkungan darat hingga transisi karena pengaruh suplai material darat yang terendapkan pada kondisi dangkal dan oksik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagai penulis saya mengucapkan terima kasih kepada Atika Fauziyyah Wijayanti yang mengizinkan penggunaan data untuk kegiatan penulisan karya ilmiah ini. Kemudian, Prodi Teknik Geologi Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi Universitas Triskati

DAFTAR ISTILAH / SINGKATAN

Unit	Definition	Symbol
Na ⁺	Natrium	
Cl ⁻	Klorida	
H	Hidrogen	
O ₃	Ozon	
DCM	DiChloroMethane	
C	Celcius	°C
C ₂₇	Heptakosana	
C ₂₈	Metil Kolestana	
C ₂₉	Metil Ergostana	
C ₃₀ Hopana	C30 17A,21B-Hopana	
GC	Gas Chromatography	
GCMS	Gas Chromatography and Mass Spectroscopy	

m/z	Massa / Muatan	
+	Dekstrorotatory	
-	Laevorotatory	
R	Dekstral	
S	Sinistral	
m	Meter	m
CO ₂	Karbon Dioksida	

KEPUSTAKAAN

- Arpandi, D. dan Patmosukismo, S., 1975.** The Cibulakan Formation as One of the Most Prospective Stratigraphic Units in the Northwest Java Basinal Area. *IPA Proceeding. Vol 4th Annual Convention. Jakarta.*
- Cividanes, S., Incera, M., dan Lopez, J., 2002.** Temporal variability in the biochemical composition of sedimentary organic matter in an intertidal flat of the Galician coast (NW Spain). Spanyol, Departamento de Ecología e Biología Animal, Universidade de Vigo. *Oceanologica Acta.*
- Du, Zhenyi, Bing Hu, Xiaochen Ma, Yanling Cheng, Yuhuan Liu, Xiangyang Lin, Yiqin Wan, Hanwu Lei, Paul Chen, Roger Ruan. 2013.** Catalytic pyrolysis of microalgae and their three major components: carbohydrates, proteins, and lipids. *Biore-source technology*, 2013, 130: 777-782.
- Killops, Stephen dan Killops, Vanessa, 2004.** *Introduction to Organic Geochemistry.*
- Miles, J.A., 1989.** *Illustrated glossary of petroleum geochemistry.* Oxford University Press. U.K.
- Miles, Jennifer, A., 1989.** *Secondary Migration Routes in the Brent Sandstones of the Viking Graben and East Shetland Basin: Evidence from Oil Residues and Subsurface Pressure Data (1).* *AAPG Bulletin* (1990) 74 (11): 1718–1735.
- Noble, R. A., & Henk, F. H. (1998).** *Hydrocarbon charge of a bacterial gas field by prolonged methanogenesis: an example from the East Java Sea, Indonesia.* *Organic Geo-*

chemistry, 29(1-3), 301–314. doi:10.1016/S0146-6380(98)00064-3

Noble, R.A., Pratomo, Kakung H., Nugrahanto, K., Ibrahim, A., Prasetya, I., Mujahidin, N., Wu, C. H., and Howes, J. V. C., 1997. Petroleum systems of Northwest Java, Indonesia, in Howes, J. V. C. and Noble, R. A., eds., *Proceedings of an International Conference on Petroleum Systems of*

Nopyansyah, T., 2007. Studi Penyebaran Reservoir berdasarkan Data Log, Cutting, dan Atribut Seismik pada Lapangan “TNP” Formasi Cibulakan Atas Cekungan Jawa Barat Utara. Skripsi-S1 Teknik Geologi FTM UPN Veteran Yogyakarta (*unpublished*).

Patmosukismo, S. dan Ibrahim, Y., 1974. The basement configuration of the North West Java area. *Indonesia Petroleum Association., 3rd Annual Convention Proceedings.*

Peakman, T.M., Farrimond, P., Brassell, S.P., Maxwell. J.R., 1986. *Organic Geochemistry*. Vol. IO, pp. 719-789, 1986 Printed in Great Britain. [https://doi.org/10.1016/S0146-6380\(86\)80015-8](https://doi.org/10.1016/S0146-6380(86)80015-8)

Peters, K.E., Walters, C.C., dan Moldowan, J.M., 1993. *The Biomarker Guide Volume 1 Biomarkers and Isotopes in The Environment and Human History*, Cambridge. *SE Asia & Australasia: Indonesian Petroleum Association, p. 585-600.*

Waples, D.W. dan Machihara, T., 1991. Biomarkers for Geologists-A Practical Guide to the Application of Steranes and Triterpanes in Petroleum Geology, AAPG Methods in Exploration, No. 9, *The American Association of Petroleum Geologists*, Tulsa, Oklahoma, USA. 74101

Wijayanti, Atika Fauziyyah, 2016. *Studi Potensi Batuan Induk Berdasarkan Analisis Geokimia Hidrokarbon pada Sumur Atika-1 di Cekungan Jawa Barat Utara*, Jakarta : Universitas Trisakti.