



KARAKTERISTIK BATUAN INDUK

HIDROKARBON

di Cekungan Bogor, Jawa Barat

Praptisih

KARAKTERISTIK BATUAN INDUK

HIDROKARBON

di Cekungan Bogor, Jawa Barat

Dilarang mereproduksi atau memperbanyak seluruh atau sebagian dari buku ini dalam bentuk atau cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

© Hak cipta dilindungi oleh Undang-Undang No. 28 Tahun 2014

All Rights Reserved

KARAKTERISTIK BATUAN INDUK

HIDROKARBON

di Cekungan Bogor, Jawa Barat

Praptisih

LIPI Press

© 2018 Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI)
Pusat Penelitian Geoteknologi

Katalog dalam Terbitan (KDT)

Karakteristik Batuan Induk Hidrokarbon di Cekungan Bogor, Jawa Barat/Praptisih. –Jakarta:
LIPI Press 2018.

xvi hlm. + 97 hlm.; 14,8 × 21 cm

ISBN 978-979-799-963-6 (cetak)
978-979-799-964-3 (e-book)

1. Hidrokarbon
2. Cekungan Bogor

3. Batuan Induk

547.01

Copyeditor : Tantrina Dwi Aprianita
Proofreader : Risma Wahyu Hartiningsih dan Martinus Helmiawan
Penata isi : Siti Qomariyah dan Meita Safitri
Desainer sampul : Dhevi E.I.R. Mahelingga
Cetakan pertama : Mei 2018



Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. Gondangdia Lama 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp: (021) 314 0228, 314 6942. Faks.: (021) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id

 LIPI Press
 @lipi_press



DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	vii
PENGANTAR PENERBIT	xi
KATA PENGANTAR	xiii
PRAKATA	xv
BAB I PERAN PENTING STUDI BATUAN INDUK HIDROKARBON DI CEKUNGAN BOGOR	1
BAB II GEOLOGI UMUM	7
A. Geologi Daerah Sukabumi dan Padalarang.....	7
B. Geologi Daerah Cianjur dan Bogor	12
C. Geologi Daerah Karawang	15
D. Geologi Daerah Cirebon	18
E. Geologi Daerah Majalengka	19
BAB III PENGAMATAN LITOLOGI DI LAPANGAN	23
A. Formasi Batuasih	23
B. Formasi Jatiluhur	29
D. Formasi Cinambo.....	48
BAB IV GEOKIMIA DAN POTENSI BATUAN INDUK HIDROKARBON	55
A. Hasil Analisis TOC dan Pirolisis <i>Rock-Eval</i>	55
B. Potensi Batuan Induk di Cekungan Bogor.....	56
C. Kekayaan Material Organik	66

D. Tipe dan Tingkat Kematangan Material Organik.....	68
E. Analisis GCMS	70
F. Korelasi Batuan Induk Hidrokarbon dan Rembesan Minyak.....	86
BAB V POTENSI BATUAN INDUK HIDROKARBON DI CEKUNGAN BOGOR	89
DAFTAR PUSTAKA	91
INDEKS.....	95
BIOGRAFI PENULIS	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Skematik Stratigrafi Regional Jawa Barat.....	2
Gambar 2. Peta Geologi Daerah Sukabumi	8
Gambar 3. Peta Geologi Daerah Padalarang dan sekitarnya (disederhanakan).....	10
Gambar 4. Peta Geologi Daerah Bogor dan Cianjur	13
Gambar 5. Peta Geologi Daerah Karawang	16
Gambar 6. Peta Geologi Kompleks Karbonat Kromong, Daerah Palimanan, Cirebon	19
Gambar 7. Peta Geologi Daerah Majalengka.....	20
Gambar 8. Stratigrafi Daerah Majalengka	22
Gambar 9. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan di Daerah Sukabumi	23
Gambar 10. (A) MS 1, Batuasih; (B) MS 2, Cibatu.....	24
Gambar 11. (A) Singkapan Batulempung dengan Urat-urat Kalsit Formasi Batuasih Bagian Bawah. Lokasi: MS 1 Batuasih; (B) Singkapan Batulempung Formasi Batuasih. Lokasi: Babakan.	25
Gambar 12. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan di Daerah Padalarang	26
Gambar 13. (A) MS 3, Cibuntu; (B) MS 4, Cibogo	27

Gambar 14. (A) Singkapan Batulempung di Sungai Cibuntu; (B) Singkapan Batulempung di Sungai Cibogo	29
Gambar 15. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan Daerah Cianjur	30
Gambar 16. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan di Daerah Bogor	31
Gambar 17. MS 1, Sungai Cipamingkis	32
Gambar 18. MS 2, Cibadak	34
Gambar 19. (A) Singkapan Batulempung Formasi Jatiluhur di Sungai Cilowo di Lokasi CW 03; (B) Perselingan Batupasir, Lanau, dan Batulempung di Lokasi CM 01.....	36
Gambar 20. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Formasi Jatiluhur di Daerah Karawang	39
Gambar 21. (A) Singkapan Formasi Jatiluhur yang disusun oleh perselingan batupasir dengan batulempung di lokasi Desa Kutamanah; (B) Singkapan batulempung berwarna abu-abu kehitaman, menyerpih, dan didapatkan utar-urat kalsit di lokasi Kutalanggeng; (C) Singkapan batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih di lokasi Sungai Cimarogtog, Krapyak; (D) Selang seling antara batulempung dan batupasir pada Singkapan Formasi Jatiluhur.....	40
Gambar 22. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan di Daerah Cirebon	44
Gambar 23. (A) Rembesan minyak tercampur dengan air dan aspal berwarna hitam di lokasi Palimanan barat; (B) Singkapan batulempung berwarna hitam berbau minyak di lokasi IC 0; (C) Batulempung berwarna abu-abu gelap, gampingan dan menyerpih di lokasi IC 11; (D) Perselingan antara batugamping, batupasir, dan batulempung di lokasi IC 26....	45
Gambar 24. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan Daerah Majalengka	49

Gambar 25. (A) Batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih, berlapis dengan serpih, dan tebal lapisan 1–2 cm di lokasi Citayem Kidul; (B) Singkapan terdiri atas batupasir berselingan dengan batulempung di lokasi Cibodas; (C) Rembesan minyak di area persawahan lokasi Sukamurni, Desa Maja; (D) Pengambilan sampel batulempung untuk analisis pirolisis TOC dan <i>Rock-Eval</i> di lokasi Sukamurni Desa Maja.	51
Gambar 26. Diagram Kandungan <i>Total Organic Carbon</i> (TOC) versus Kandungan Hidrokarbon (PY)	67
Gambar 27. Diagram Hidrogen Indeks (HI) versus Temperatur Maksimum (Tmax)	69
Gambar 28. Fragmentogram massa dari biomarker hopana (m/z 191) Formasi Jatiluhur di daerah Karawang. OL pada sampel (A) JTL 10, dan (B) CBR 5A menunjukkan hadirnya 18 α (H)-Oleanana.	71
Gambar 29. Fragmentogram massa dari biomarker hopana (m/z 191) pada Formasi Cibulakan di daerah Cirebon. OL pada sampel IC 01A (A) dan IC 04 (B) menunjukkan hadirnya 18 α (H)-Oleanana dan R (resin bicadinana).	74
Gambar 30. Fragmentogram massa dari biomarker hopana (m/z 191) pada Formasi Cinambo di daerah Majalengka menunjukkan senyawa Senyawa A-J pada sampel CD 01 (A) dan SM 03 (B).	76
Gambar 31. Fragmentogram Massa dari Biomarker Sterana (m/z 217) pada Formasi Jatiluhur di daerah Karawang pada Sampel JTL 12 (A) dan JTL 10 (B)	79
Gambar 32. Fragmentogram Massa dari Biomarker Sterana (m/z 217) pada Formasi Cibulakan di Daerah Cirebon pada Sampel IC 04 (A) dan IC 05 (B)	82
Gambar 33. Fragmentogram Massa dari Biomarker Sterana (m/z 217) pada Formasi Cinambo di Daerah Majalengka pada Sampel CD 01(A) dan SM 03(B)	83
Gambar 34. Diagram Segitiga Sterana C ₂₇ , C ₂₈ , dan C ₂₉	86



Pengantar Penerbit

Sebagai penerbit ilmiah, LIPI Press mempunyai tanggung jawab untuk menyediakan terbitan ilmiah yang berkualitas. Penyediaan terbitan ilmiah yang berkualitas adalah salah satu perwujudan tugas LIPI Press untuk turut serta mencerdaskan kehidupan bangsa sebagaimana yang diamanatkan dalam pembukaan UUD 1945.

Buku *Karakteristik Batuan Induk Hidrokarbon di Cekungan Bogor Jawa Barat* ini merupakan buku ilmiah yang mengulas tentang hasil dari penelitian batuan induk yang dilakukan di Sub Cekungan Bogor, yaitu pada Formasi Batuasih di daerah Sukabumi dan Padalarang, Formasi Jatiluhur di daerah Bogor dan Karawang, Formasi Cibulakan di daerah Cirebon, dan Formasi Cinambo di daerah Majalengka. Dalam buku ini dipaparkan mengenai potensi batuan induk dan karakter geokimia rembesan minyak di Cekungan Bogor menggunakan metode pengamatan lapangan yang meliputi pengamatan stratigrafi dan pengambilan contoh batulempung serta rembesan minyak bumi untuk analisis laboratorium.

Semoga buku ini dapat memberi tambahan pengetahuan dan pemahaman tentang potensi batuan induk hidrokarbon, baik minyak maupun gas di Cekungan Bogor. Selain itu, hasil analisis data yang

disajikan dan diungkapakan dalam buku ini diharapkan dapat menjadi masukan pada tahapan eksplorasi hidrokarbon di Cekungan Bogor.

Akhir kata, kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu proses penerbitan buku ini.

LIPI Press



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. yang telah melimpahkan karunia dan rahmatNya sehingga buku ini dapat diselesaikan. Buku ini memberi pemahaman mengenai potensi hidrokarbon, baik minyak maupun gas, yang dikaji berdasarkan prinsip kimia yang dalam eksplorasi dikenal sebagai geokimia petroleum. Data geologi yang disajikan dalam buku ini merupakan bagian dari Studi Geologi dan Geofisika Cekungan Jawa Barat Utara Wilayah Daratan: Suatu Pendekatan untuk Menghasilkan Model Konseptual Eksplorasi.

Di Jawa Barat dikenal adanya dua cekungan, yakni Cekungan Jawa Barat Utara dan Cekungan Bogor. Cekungan Jawa Barat Utara merupakan cekungan penghasil minyak dan gas sehingga sistem petroleum yang menyangkut keberadaan batuan induk (*source rock*), lapisan pembawa fluida (*carrier beds*), reservoir, dan lapisan penutup telah diketahui dengan baik. Sistem petroleum Cekungan Bogor belum diketahui. Oleh sebab itu, data geokimia serta hasil analisis dari batuan-batuan yang berada dalam Formasi Batuasih (Oligo-Miosen), Formasi Jatiluhur (Miosen), Formasi Cibulakan (Miosen), dan Formasi Cinambo (Miosen)—yang diduga sebagai batuan induk—menjadi informasi yang sangat penting sebagai bagian dari sistem petroleum di Cekungan Bogor. Hasil analisis data geokimia

yang disajikan dalam buku ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam eksplorasi hidrokarbon di Cekungan Bogor.

Pada kesempatan ini, kami selaku koordinator Studi Geologi dan Geofisika Cekungan Jawa Barat Utara Wilayah Daratan menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI yang telah mengizinkan penelitian selama periode 2009–2014 dan penulisan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi para pemangku kepentingan.

Koordinator Penelitian

Ir. Kamtono, MSi



PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. yang telah melimpahkan karunia dan rahmatNya sehingga buku ini dapat diselesaikan. Buku ini merupakan hasil subkegiatan Studi Geologi dan Geofisika Cekungan Jawa Barat Utara Wilayah Daratan: Suatu Pendekatan untuk Menghasilkan Model Konseptual Eksploitasi Lokasi Jawa Barat pada Kompetensi Inti DIPA Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Bandung.

Buku ini diharapkan memberikan masukan pada tahapan eksplorasi hidrokarbon di Cekungan Bogor. Masukan ini didapat dari hasil penelitian terhadap beberapa formasi untuk mengetahui potensi batuan induk dan karakter geokimia rembesan minyak. Pengamatan dilakukan pada Formasi Batuasih (Oligo-Miosen), Formasi Jatiluhur (Miosen), Formasi Cibulakan (Miosen), dan Formasi Cinambo (Miosen)—yang diduga sebagai batuan induk—untuk mengetahui potensinya.

Pada kesempatan ini, Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI yang telah mengizinkan penulisan buku ini; kepada rekan-rekan peneliti dan teknisi yang telah membantu dalam pengambilan data di lapangan, laboratorium, dan saran serta diskusinya dalam penulisan buku ini; juga kepada P2K dan jajarannya yang telah membantu kelancaran administrasi kegiatan

lapangan DIPA Tahun Anggaran 2009–2014. Semoga amal dan kebaikan Bapak, Ibu, dan berbagai pihak mendapat imbalan yang sebesar-besarnya dari Allah Swt.

Penulis

BAB I

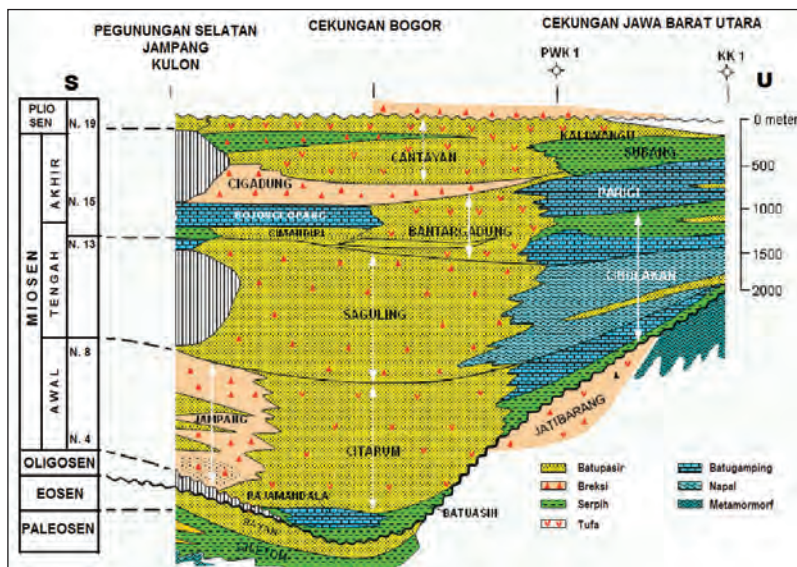
Peran Penting Studi Batuan Induk Hidrokarbon di Cekungan Bogor

Hidrokarbon adalah sumber daya energi yang sangat penting dan berperan dalam mendukung perekonomian negara Indonesia. Dalam dua dekade terakhir, produksi minyak Indonesia menurun secara konstan. Hal ini disebabkan oleh kondisi lapangan minyak di Indonesia sebagian besar telah tua dan menurunnya pengeboran eksplorasi. Sebagai pembanding, beberapa negara yang tergabung dalam Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC) (Angola, Brazil, Rusia, Azerbaijan, Kazakstan, Sudan, dan Guinea) telah meningkatkan pengeboran eksplorasi dan menemukan cadangan baru yang sebagian besar di laut dalam. Di Indonesia, berdasarkan data gaya berat, terdapat 128 cekungan sedimen, baik yang berumur Tersier maupun Pra-Tersier (Panggabean, 2011). Berdasarkan data ini, sudah selayaknya ada terobosan pemikiran untuk mendapatkan cadangan baru melalui kegiatan eksplorasi. Eksplorasi minyak ke arah cekungan yang tersusun oleh endapan yang berkarakteristik endapan laut dalam maupun ke arah cekungan yang berumur Pra-Tersier, baik di Indonesia Barat maupun di Indonesia Timur, menjadi bagian yang penting.

Di Jawa, daerah yang disusun oleh endapan laut dalam terbentang mulai dari Zona Bogor di bagian barat sampai Zona Kendeng di

bagian timur, yang berkembang mulai awal Tersier. Secara fisiografi, jalur ini membentang di bagian tengah Pulau Jawa dan disebut Bogor-North Serayu-Kendeng *Anticlinorium* (van Bemmelen, 1949) atau Bogor-North Serayu-Kendeng *deepwater zone* (Satyana & Armandita, 2004). Secara tektonik, Cekungan Bogor merupakan cekungan busur belakang (*back arc basin*) terhadap busur vulkanik Oligo-Miosen yang berada di selatannya.

Cekungan sedimen di Jawa Barat yang telah dikenal sebagai penghasil minyak dan gas adalah Cekungan Jawa Barat Utara, baik yang terdapat di laut, maupun yang di darat. Pada wilayah daratan bagian selatan, Cekungan Jawa Barat berbatasan dengan Cekungan Bogor. Menurut Martodjojo (2003), mandala sedimentasi Cekungan Bogor meliputi beberapa zona fisiografi yang dibuat oleh van Bemmelen (1949). Cekungan tersebut meliputi Zona Bogor, Zona Bandung, dan sebagian Zona Pegunungan Selatan. Mandala Cekungan



Sumber: Martodjojo (1994). Dimodifikasi Satyana & Armandita (2004)

Gambar 1. Skematik Stratigrafi Regional Jawa Barat

Bogor ini dicirikan oleh endapan aliran gravitasi yang diperkirakan ketebalannya 700 meter. Secara skematik, stratigrafi regional Cekungan Jawa Barat telah disusun oleh Martodjojo (1994) yang kemudian dimodifikasi oleh Satyana dan Armandita (2004) dapat dilihat pada Gambar 1.

Menurut Magoon dan Dow, keberadaan minyak dan gas bumi di alam yang dapat dieksploitasi secara geologi berada dalam suatu sistem yang disebut sistem petroleum (*petroleum system*), yaitu sistem yang terdiri dari ruang yang mengandung batuan induk (*source rock*), lapisan pembawa fluida (*carrier beds*), reservoir, dan lapisan penutup (Einsele, 2000). Sementara itu, Subroto (2011) mengungkapkan bahwa penelitian akumulasi petroleum pada abad ke-19 diarahkan pada pendeteksian struktur bawah tanah dimungkinkan dapat menampung petroleum. Akan tetapi, waktu dan jumlah minyak yang terbentuk jarang diperhatikan. Studi geokimia organik menyajikan data kimia yang diperlukan untuk mempelajari pembentukan, migrasi, dan akumulasi petroleum.

Sejumlah rembesan dan lapangan migas sepanjang *The Bogor-North Serayu-Kendeng deepwater zone* dipercaya karena adanya sumber di dalam sedimen yang berkarakter laut dalam (Satyana & Armandita, 2004). Pernyataan ini memberikan indikasi adanya batuan induk di dalam cekungan tersebut. Permasalahannya, dari mana, dari jenis batuan apa, dan seberapa banyak potensi hidrokarbon yang dapat dikeluarkan dari dalam batuan induk tersebut? Dalam buku ini akan didiskusikan karakteristik geokimia batuan sedimen yang diperkirakan sebagai batuan induk atau *source rock* yang berada pada Cekungan Bogor. Adapun batuan yang diperkirakan sebagai batuan induk adalah batuan sedimen berbutir halus berwarna gelap dari batuan Formasi Batuasih (Oligo-Miosen) di daerah Sukabumi dan Padalarang, Formasi Jatiluhur di daerah Bogor dan Karawang, Formasi Cibulakan di daerah Cirebon, dan Formasi Cinambo di daerah Majalengka, berdasarkan data permukaan.

Dengan melakukan pengamatan dan pengukuran sifat kimia-fisika batuan lebih tua yang berkarakter sebagai batuan induk—dalam hal ini batuan Formasi Batuasih (Oligo-Miosen), Formasi Jatiluhur (Miosen), Formasi Cibulakan (Miosen), dan Formasi Cinambo (Miosen) yang diduga sebagai batuan induk—akan diketahui salah satu potensi sistem petroleum di daerah tersebut.

Metode penelitian diawali dengan penelusuran pustaka yang berkaitan dengan cekungan-cekungan sedimen yang telah terbukti mengandung sejumlah hidrokarbon. Gambaran regional sebaran batuan yang diduga mengandung material organik diperoleh dari peta geologi yang diterbitkan Pusat Survei Geologi. Kegiatan di lapangan dilakukan dengan pengamatan sifat dan karakteristik batuan sedimen klastik berbutir halus yang diduga mengandung bahan organik. Pengambilan sampel sedimen dilakukan, kemudian dianalisis di laboratorium untuk mengetahui kandungan material organiknya (Subroto, 2000). Sebagian sampel yang mengandung *total organic carbon* (TOC) yang memenuhi syarat, dilakukan pirolisis untuk mengetahui indeks produksi (PI), indeks hidrogen (HI), dan temperatur maksimum (0°C) pembentukan hidrokarbon dari kerogen. Selain itu, dilakukan analisis lebih lanjut dengan menggunakan alat *Gas Chromatography* (GC) dan *Gas Chromatography Mass Spectrometer* (GCMS) untuk ekstrak batuan dan sampel rembesan minyak. Brookes dkk mendefinisikan batuan induk sebagai endapan berbutir halus yang dalam kedudukannya di alam telah, sedang, serta akan menghasilkan dan melepaskan hidrokarbon sehingga terakumulasi dalam reservoir berbentuk gas atau minyak bumi (Einsele, 2000).

Tiga karakteristik yang penting dan perlu diuji pada batuan induk, yakni

- 1) kapasitas batuan induk untuk menghasilkan dan mengeluarkan hidrokarbon (kekayaan),
- 2) tipe kandungan organik dalam batuan, dan
- 3) tingkat kematangan batuan induk (level of thermal maturity).

Hal yang penting di dalam batuan induk adalah jumlah kandungan bahan organik yang disebut *total organic carbon* (TOC). TOC merupakan ukuran sangat penting di dalam geokimia minyak bumi dan sebagai dasar untuk analisis selanjutnya (*TOC provides the basic screen for all future analysis*). Jumlah minimum TOC dalam batuan sedimen klastik yang diperlukan untuk menghasilkan hidrokarbon diasumsikan oleh Ronov pada 1958 sebesar 0,5% (Katz, 1991). Jika kandungan TOC lebih besar dari 0,5%, perlu dilakukan pirolisis untuk mengetahui indeks produksi (PI), tipe kerogen (indeks hidrogen), dan temperatur maksimum (0°C) untuk pembentukan hidrokarbon dari kerogen. Waples (1985) telah membuat skala standar umum yang bersifat kualitatif yang digunakan untuk menginterpretasi kemampuan kandungan TOC dalam menghasilkan hidrokarbon. Skala tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Implikasi Batuan Induk Berdasarkan TOC

TOC (% berat)	Implikasi Batuan Induk
< 0,5	Potensi rendah
0,5–1	Kemungkinan sedikit berpotensi
1,0–2,0	Kemungkinan cukup berpotensi
> 2,0	Kemungkinan berpotensi baik sampai sangat baik

Sumber: Waples (1985)

Pengembangan aplikasi peralatan untuk analisis, seperti kromatografi gas dan kromatografi gas-spektrometer massa, memungkinkan identifikasi biomarker atau fosil molekuler yang ditemukan dalam batuan atau minyak. Dalam geokimia petroleum, biomarker banyak digunakan dalam menentukan asal material pembentuk migas, lingkungan pengendapan, kematangan, dan korelasi antara batuan induk dan minyak atau antara minyak dan minyak (Subroto, 2011).

BAB II

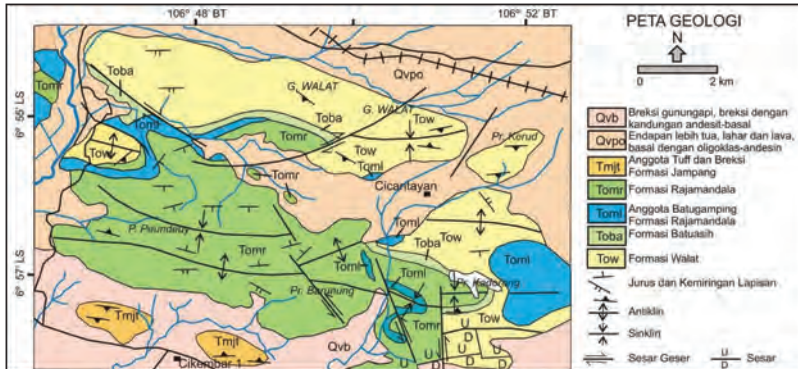
Geologi Umum

Berdasarkan macam sedimen pembentuknya, Jawa Barat dapat dibagi menjadi tiga mandala sedimentasi (Martodjojo, 2003). Ketiga mandala tersebut adalah Mandala Paparan Kontinental, Mandala Banten, dan Mandala Cekungan Bogor. Mandala Cekungan Bogor di bagian utara berbatasan dengan Mandala Paparan Kontinental, di bagian barat berbatasan dengan Mandala Banten, batas timurnya adalah Cekungan Serayu Selatan. Batas selatan dari Mandala Cekungan Bogor diperkirakan bersamaan dengan anomali gravitasi positif di lepas pantai selatan Pulau Jawa.

Dalam studi ini, daerah yang menjadi fokus penelitian adalah bagian selatan sekitar daerah Sukabumi-Padalarang, bagian utara di daerah Cianjur, Bogor, dan Karawang. Juga bagian timur di daerah Majalengka dan Cirebon.

A. GEOLOGI DAERAH SUKABUMI DAN PADALARANG

Effendi, Kusnama, dan Hermanto (1998) memetakan geologi daerah Sukabumi dengan skala 1:100.000 (Gambar 2) dan menyusun stratigrafi sebagai berikut.



Sumber: Effendi dkk. (1998)

Gambar 2. Peta Geologi Daerah Sukabumi

- 1) Batuan tertua di kawasan ini adalah Formasi Walat yang terdiri atas batupasir kuarsa yang berlapis silang, konglomerat kerakal kuarsa, batulempung karbonan, lignit dan lapisan tipis batubara; ke atas, ukuran butir bertambah kasar, tersingkap di Gunung Walat dan sekitarnya. Umur satuan ini diduga Oligosen Awal.
- 2) Di atasnya, secara selaras diendapkan Formasi Batuasih yang disusun oleh batulempung napalan hijau dengan konkresi pirit. Di beberapa tempat, banyak sekali foraminifera besar dan kecil yang berumur Oligosen Akhir dan secara selaras menindih Formasi Walat. Tebal satuan ini mencapai 200 m dan tersingkap baik di daerah Batuasih.
- 3) Selanjutnya, diendapkan Formasi Rajamandala yang disusun oleh napal tuffaan, lempung napalan, batupasir, dan lensa-lensa batugamping mengandung fosil *Globigerina oligocaenica*, *Globigerina praebulloides*, *Orbulina*, *Lepidocyclina*, *Spiroclypeus*. Hal ini memberikan informasi kisaran umur Oligosen Akhir-Miosen Awal dan menindih secara tak selaras Formasi Batuasih. Tebal formasi ini 1.100 m.
- 4) Anggota Batugamping Formasi Rajamandala yang terdiri atas batugamping terumbu koral dengan sejumlah fosil *Lithothamnium*,

Lepidocyclina sumatrensis, dan *Lepidocyclina (Eulepidina) ephippiodes*, biasanya terdolomitkan.

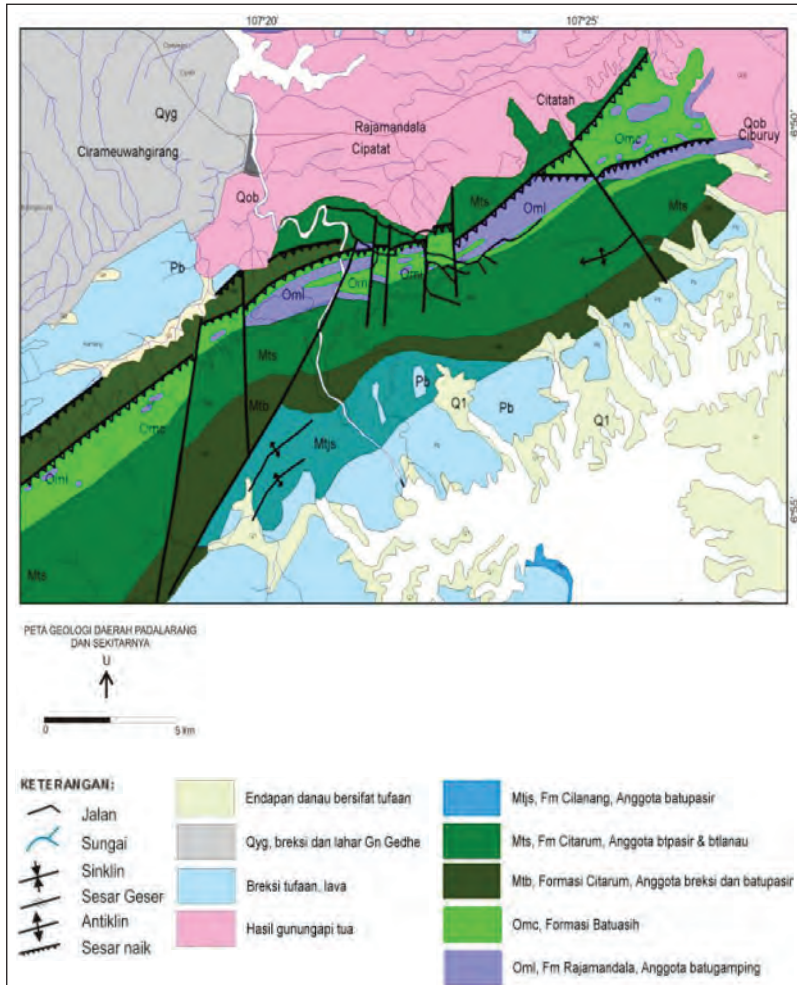
- 5) Di atasnya, diendapkan Anggota Tuf dan Breksi Formasi Jampang yang disusun oleh batupasir tuf dasitan, tuf andesit, tuf batugamping, dan breksi andesit/dasit tufan batugamping dan batulempung napalan; setempat lapisan batugamping mengandung fosil *Trillina howchini*, *Lepidocyclina brouweri*, dan *Globorotalia mayeri*, yang memberikan indikasi umur Miosen Awal. Anggota ini merupakan bagian paling bawah dari Formasi Jampang yang menindih secara selaras Formasi Rajamandala.
- 6) Batuan Gunungapi Tua terdiri atas: (a) batuan Gunungapi Gunung Pangrango, endapan lebih tua, lahar dan lava, basal andesit dengan oligoklas-andesin, labradorit, olivin, piroksen dan hornblende. (b) Breksi Gunungapi, breksi bersusunan andesit-basal, setempat aglomerat, lapuk.

Pengamatan stratigrafi dan sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* dilakukan pada singkapan batulempung Formasi Batuasih. Singkapan ini terletak di daerah Sukabumi dan diperkirakan sebagai batuan induk hidrokarbon.

Daerah Padalarang tercakup di lembar peta geologi daerah Cianjur dengan skala 1:100.000 yang telah dipetakan oleh Sudjatmiko (2003) (Gambar 3). Stratigrafinya sebagai berikut:

- 1) Batuan tertua di daerah ini adalah Formasi Rajamandala yang terdiri atas Anggota Batulempung dan Anggota Batugamping.
- 2) Anggota Batulempung Formasi Rajamandala terdiri atas batulempung yang berwarna abu-abu tua sampai hitam, napal, dan batupasir kuarsa dengan ketebalan 1.150 m, lempung napalan, napal globigerina, batupasir kuarsa, dan konglomerat kerakal kuarsa. Batuan ini mengandung lembar-lembar mika, jalur-jalur batubara, dan ambar.
- 3) Anggota Batugamping Formasi Rajamandala dengan ketebalan 650 meter disusun oleh batugamping pejal dan batugamping

berlapis. Formasi ini mengandung foraminifera besar yang berlimpah. Anggota Batulempung dan Anggota Batugamping Formasi Rajamandala diendapkan secara menjari pada kala Oligosen.



Sumber: Sudjatmiko (2003)

Gambar 3. Peta Geologi Daerah Padalarang dan sekitarnya (disederhanakan)

- 4) Di atasnya, diendapkan Formasi Citarum yang terdiri atas Anggota Breksi dan Batupasir, serta Anggota Batupasir dan Batulanau.
 - a) Anggota Breksi dan Batupasir dengan tebal 800 m disusun oleh breksi polimiks dengan komponen-komponen bersifat basal, andesit, dan batugamping. Formasi ini juga tersusun oleh konglomerat, batupasir, dan batulanau. Kristal-kristal hornblende terdapat di banyak tempat.
 - b) Anggota Batupasir dan Batulanau memiliki ketebalan 1.200 m dan terdiri atas batupasir berlapis sempurna berselingan dengan batulanau, batulempung, grawake, dan breksi. Formasi ini menunjukkan sifat khas turbidit. Struktur sedimen, seperti perlapisan bersusun dan laminasi konvolut, banyak dijumpai pada formasi ini. Umur Formasi Citarum adalah Miosen.
- 5) Di atasnya, diendapkan satuan breksi tufaan, lava, batupasir, konglomerat (350 m). Breksi bersifat andesit dan basal, lava, batupasir tufaan, dan konglomerat. Morfologi formasi ini berbentuk punggung-punggung tak teratur, puncak-puncaknya tersendiri, kadang-kadang sangat curam.
- 6) Di utara, Formasi Rajamandala terdiri atas aliran basal berstruktur amigdaloid, breksi aliran, breksi gunungapi, dan batupasir tufaan keras, berlapis, dengan sisa-sisa tanaman dan moluska. Endapan-endapan danau bersifat tufaan (125 m) diendapkan di atasnya, terdiri atas lempung tufaan, batupasir tufaan, kerikil tufaan, dan konglomerat tufaan. Formasi ini membentuk bidang-bidang perlapisan mendatar di daerah Batujajar dan mengandung konkresi-konkresi gamping, sisa-sisa tanaman, moluska air tawar, dan tulang-tulang binatang bertulang belakang. Setempat mengandung sisipan breksi.
- 7) Paling muda pada daerah ini adalah aluvium (3 m) yang disusun oleh lempung, lanau, pasir, dan kerikil, yang terutama disusun oleh endapan sungai sekarang.

Struktur geologi yang berkembang adalah sesar, lipatan, kelurusan, dan kekar. Struktur ini dijumpai pada batuan berumur Oligosen-Miosen-Pliosen sampai Kuartar. Sesar terdiri atas sesar geser dan normal, yang umumnya berarah utara-selatan, barat daya–timur laut, dan barat laut–tenggara. Pola lipatan yang dijumpai berupa antiklin dan sinklin yang berarah barat daya–timur laut, barat–timur, dan barat laut-tenggara. Kekar umumnya berkembang baik pada batuan andesit yang berumur Kuartar.

Pengamatan stratigrafi dan pengambilan sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* dilakukan terhadap singkapan batulempung pada Anggota Batulempung Formasi Rajamandala di daerah Padalarang yang diperkirakan sebagai batuan induk hidrokarbon.

B. GEOLOGI DAERAH CIANJUR DAN BOGOR

Peta Geologi Cianjur dan Bogor yang disusun Sudjatmiko (2003) dan Effendi dkk. (1998) dituangkan pada Gambar 4. Stratigrafi dari tua ke muda sebagai berikut.

- 1) Formasi Rajamandala berumur Oligo-Miosen terdiri atas dua anggota, yakni Anggota Batulempung-Napal-Batupasir Kuarsa (Tomc) dan Anggota Batugamping Rajamandala (Toml).
- 2) Anggota Batulempung-Napal-Batupasir Kuarsa (Tomc) terdiri atas lempung abu-abu tua sampai hitam, lempung napalan, napal *globigerina* batupasir, dan konglomerat kuarsa.
- 3) Anggota Batugamping Rajamandala (Toml) disusun oleh batugamping pejal sampai berlapis dan berwarna muda dengan foraminifera besar berlimpah.
- 4) Anggota Batupasir dan Batulanau Formasi Citarum (Tmts) disusun oleh batupasir berlapis sempurna berselingan dengan batulanau, lempung grewake, dan breksi yang menunjukkan sifat khas turbidit. Struktur sedimen yang berkembang dalam anggota ini adalah *current ripple lamination*, *convolute lamination*, dan jejak ichnofosil.

gamping koral, bersisipan batupasir andesit di bagian atas. Batuan berumur Pliosen (Pb dan Mt) di daerah penelitian disusun oleh dua satuan batuan yang bersifat tufaan. Batuan ini terdiri dari satuan breksi yang terdiri atas tufa, lava, batupasir, konglomerat (Pb); breksi dengan komponen andesit dan basalt; lava; batupasir tufaan; dan konglomerat.

- 8) Di utara Rajamandala, dijumpai aliran basalt berstruktur amigdaloid, breksi aliran, breksi gunung api, dan batupasir tufaan keras dengan sisa-sisa tumbuhan dan moluska. Di beberapa tempat, dijumpai breksi gunungapi dengan hornblende yang melimpah. Satuan Tuf batuapung, batupasir tufaan (Mt): breksi tufaan berbatuapung, batupasir tufaan, dan napal tufaan. Satuan ini mengandung foraminifera kecil berlapis baik. Produk gunungapi tua (Qvpl) berumur Plistosen terdiri atas breksi, breksi laharik, dan lava dengan komposisi andesit dan basalt. Sebagian lava memperlihatkan kekar lempeng dan tiang. Sedimen klastik kuartar (Qos) berumur pleistosen akhir terdiri atas batupasir tufaan dan konglomerat yang merupakan sedimen klastika dari produk gunungapi tua. Produk gunungapi muda (Qvh) sebagian besar disusun oleh batuan produk Gunung Gede berupa lava dan batuan bersifat tufaan yang terdiri atas batupasir tufaan, breksi tufaan, dan aglomerat tufaan. Sedimen klastik kuartar (Qav) berumur Holosen—sebagian besar berasal dari produk gunungapi—terdiri atas lanau, pasir, kerikil, dan kerakal yang membentuk endapan kipas aluvial. Endapan klastik lainnya adalah endapan danau bersifat tufaan (Ql) yang disusun oleh batulempung tufaan, batupasir tufaan, kerikil tufaan, dan konglomerat tufaan. Formasi ini membentuk bidang-bidang perlapisan mendatar di dataran Batujajar dan mengandung konkresi batugamping, sisa-sisa tanaman, moluska air tawar, dan tulang-tulang binatang bertulang belakang. Setempat mengandung sisipan breksi. Endapan paling muda adalah aluvium (Al) disusun oleh

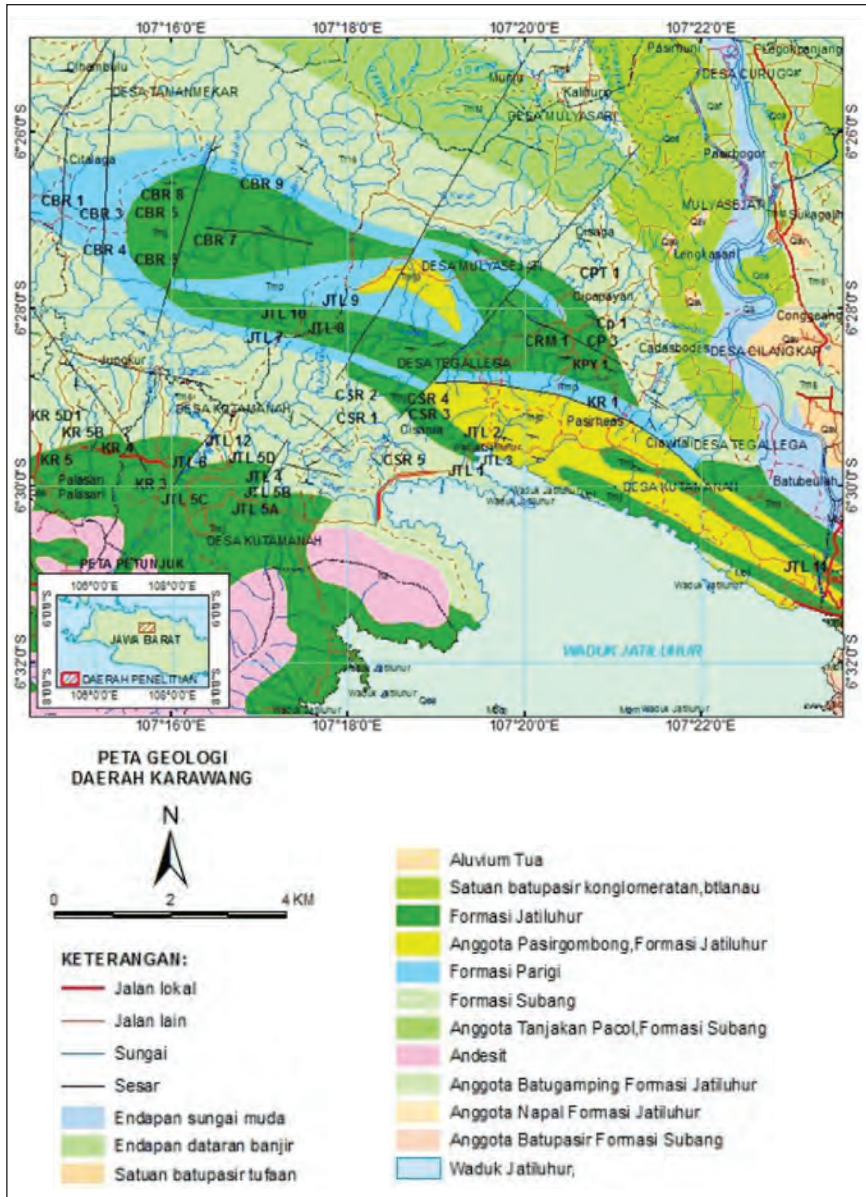
lempung, lanau, pasir, dan kerikil, terutama endapan sungai sekarang.

Pengamatan stratigrafi dan pengambilan sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* dilakukan pada singkapan batulempung di permukaan pada formasi Cibulakan di daerah Bogor yang diperkirakan sebagai batuan induk hidrokarbon.

C. GEOLOGI DAERAH KARAWANG

Geologi daerah penelitian termasuk dalam Lembar Karawang yang telah dipetakan oleh Sudana dan Achdan (1992) (Gambar 5). Stratigrafi daerah penelitian sebagai berikut: yang tertua Formasi Jatiluhur sebanding dengan Formasi Cibulakan atas, Formasi Parigi, Formasi Subang, Formasi Cihowe, Endapan Aluvium Tua, dan paling muda adalah endapan aluvium Holosen.

Formasi Jatiluhur disusun oleh batulempung gampingan bersisipan batugamping pasiran. Batulempung gampingan berwarna kelabu tua, getas, menyerpih, setempat karbonan, dan glaukonitan. Batuan ini mengandung nodul batulempung gampingan berwarna cokelat, sangat keras, berbentuk bulat atau cakram, dan berukuran satu sampai enam cm. Fosil foraminifera plankton yang dijumpai di dalam batulempung gampingan, yaitu *Orbulina universa* D'ORBIGNY, *O. suturalis* Bronniman, *O. Bilobata* (D'ORBIGNY), *Globoquadrina altispira* (Chusman & Jarvis), *Globigerina venezuelana* Hedberger, *Globorotalia continusa* Blow, *G. mayeri* Chusman & Ellisor, *G. scitula*, *G. siakensis*, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *G. obliquus*, *G. Immaturus*, *G. subquadratus* Bronniman, *Hastigerina aequilateralis*, *Uvigerina* sp., *Brazilina* sp., *Planulina* sp., dan *Gyroidina* sp. Kumpulan fosil tersebut menunjukkan umur Miosen Tengah (zona N9-N13) dengan lingkungan pengendapan sublitoral luar-batial. Batugamping pasiran berwarna kelabu muda, glaukonitan, mengandung foraminifera plankton dan bentos, seperti *Cibicides dorsopotulurus* Leroy, *Clavulina* sp., *Lenticulina* sp., *Amphicorina* sp., dan *Anomalina* sp. Selain itu, terdapat sedikit ostrakoda dan duri echinoid.



Sumber: Sudana & Achdan (1992)

Gambar 5. Peta Geologi Daerah Karawang

Selanjutnya, diendapkan Formasi Parigi menjemari dengan bagian atas Formasi Jatiluhur, terdiri dari batugamping klastika dan batugamping terumbu. Batugamping klastika berupa kalkarenit dan kalsirudit. Sebagian lempungan berwarna putih kotor sampai kecokelatan dan keras. Batugamping ini mengandung kalsit, pecahan koral, foraminifera besar, pecahan cangkang moluska, dan sedikit foraminifera kecil. Batugamping terumbu berwarna putih kotor, jika lapuk berwarna putih kecokelatan, masif, mengandung fosil foraminifera besar, dan fragmen moluska. Fosil foraminifera yang dijumpai antara lain *Lepidocyclina* sp., *Operculina* sp., *Orbulina* sp., dan *Lepidocyclina* (*Tribiolepidina*) *rutteni* v.d Vlerk. Fosil tersebut menunjukkan umur Miosen Tengah (Tf bawah–Tf atas) dengan lingkungan pengendapan litoral-neritik.

Di atasnya, diendapkan Formasi Subang yang menindih tidak selaras Formasi Jatiluhur. Formasi ini terdiri atas batulempung, batupasir, dan batugamping pasir. Batulempung berwarna kelabu kecokelatan sampai kehitaman, setempat gampingan, glaukonitan, karbonan, piritan, mengandung sedikit moluska dan fragmen damar dan nodul gamping. Batupasir berupa sisipan di dalam batulempung, sebagian gampingan, kelabu kekuningan, berbutir halus sampai kasar, menyudut tanggung sampai membundar tanggung. Batugamping pasir merupakan sisipan dalam batulempung, berwarna putih kelabu, keras, banyak mengandung foraminifera besar. Foraminifera yang ditemukan dalam batulempung antara lain *Orbulina bilobata*, *O. Suturalis*, *Globorotalia menardii*, *G. plesiotumida*, *G. acostaensis*, *Globigerina nepenthes*, *G. venezuelana*, *Hastigerina aequilateralis*, *Globoquadrina altispira*, *Nodosaria* sp., *Planulina* sp., dan *Uvigerina* sp. Kumpulan fosil ini menunjukkan umur Miosen Atas, zona N 17. Lingkungan pengendapannya sublitoral luar-batial.

Selanjutnya, diendapkan Formasi Cihowe yang menindih selaras Formasi Subang, disusun oleh tuf dan batulempung tufaan. Tuf berwarna putih kelabu, keras, banyak mengandung batupung dan setempat dijumpai nodul tuf kersikan. Batulempung tufaan berwarna

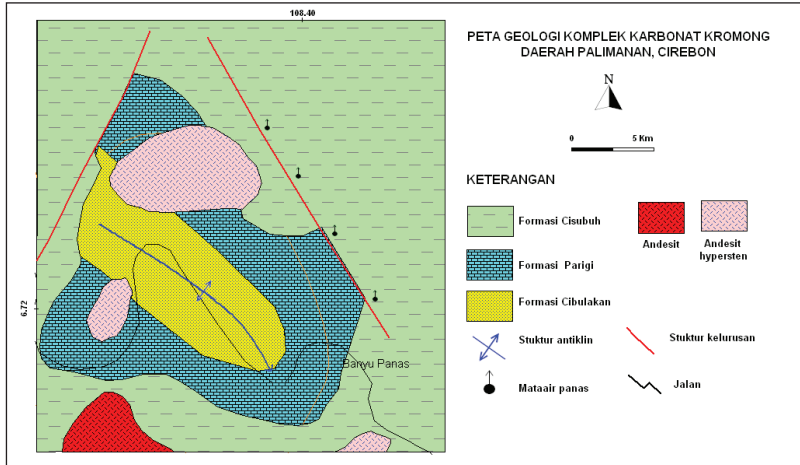
kelabu merupakan sisipan di dalam tuf, berlapis baik dengan tebal antara 5–10 cm, dijumpai pula sisipan batupasir halus tipis dengan urat-urat kalsit yang tebalnya antara 5 mm–1 cm. Formasi Cihowe berumur Pliosen Akhir dan diendapkan pada lingkungan neritik (Ludwig, 1933 dalam Sudana & Achdan, 1992).

Di atas Formasi Cihowe, diendapkan secara tidak selaras endapan aluvium. Endapan ini terdiri atas aluvium tua dan aluvium. Aluvium Tua terdiri dari batupasir konglomeratan, batupasir, dan batulanau. Batupasir konglomeratan berwarna kelabu kemerah-merahan, kepingan klonglomerat berkomponen andesit, basalt, batuapung, kuarsa, menyudut tanggung, berukuran 2–10 cm, dan tersemen oleh batupasir tufaan. Terdapat struktur perlapisan silang-siur. Batupasir berwarna kelabu kecokelatan, berbutir sedang-kasar, terpilah buruk, menyudut-membundar tanggung, memperlihatkan struktur perlapisan bersusun. Batulanau berwarna kelabu kekuningan dengan struktur perairan sejajar. Endapan permukaan yang paling muda adalah aluvium yang terdiri dari pasir, lumpur, kerikil, dan kerakal. Pengamatan stratigrafi dan pengambilan sampel batuan di daerah Karawang dilakukan pada Formasi Jatiluhur yang diperkirakan sebagai batuan induk hidrokarbon.

D. GEOLOGI DAERAH CIREBON

Penelitian geologi di kompleks Gunung Kromong yang cukup rinci dilakukan Pringgoprawiro, Suwito, dan Roskamil (1977) (Gambar 6). Penelitian ini untuk mengetahui kandungan fosil foraminifera dari bebatuan di daerah tersebut dan hasilnya menjadi dasar penyusunan biostratigrafi.

Batuan tertua yang tersingkap di daerah Kromong adalah Formasi Cibulakan. Formasi ini terdiri dari lapisan-lapisan batugamping di bagian bawah dan ditutupi sedimen lempung bersisipan lapisan-lapisan tipis batugamping di bagian atas. Berdasarkan fosil foraminifera besar yang terdapat dalam batugamping, umur Formasi Cibulakan



Sumber: Pringgoprawiro dkk. (1977)

Gambar 6. Peta Geologi Kompleks Karbonat Kromong, Daerah Palimanan, Cirebon

ditafsirkan sebagai Miosen Tengah atau Tf1-Tf2 menurut klasifikasi huruf Indonesia (Pringgoprawiro dkk., 1977). Singkapan-singkapan ini diperkirakan merupakan bagian atas Formasi Cibulakan di daerah Kromong. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa kehadiran lapisan-lapisan lempung pada bagian atas Formasi Cibulakan dapat digunakan sebagai pemisah antara Formasi Cibulakan dan Formasi Parigi yang terletak di atasnya. Formasi Parigi menutup selaras Formasi Cibulakan. Formasi ini terutama disusun oleh lapisan-lapisan batugamping berwarna abu-abu, berlapis tebal, dan bersifat keras. Umur formasi ini adalah Miosen Atas atau Tf3 berdasarkan fosil foraminifera yang dikandungnya. Di atas Formasi Parigi, didapatkan Formasi Cisubuh yang disusun terutama oleh batulempung bersisipan batupasir berlapis tipis. Batulempung Formasi Cisubuh ini mengandung banyak foraminifera plankton yang umurnya adalah Mio-Pliosen atau pada zona N17-N18 menurut zonasi Blow (1969) (Pringgoprawiro dkk., 1977). Formasi Cisubuh tidak selaras ditutupi oleh batuan-batuan vulkanik muda, seperti breksi, batupasir, dan endapan lahar yang diperkirakan berumur Plistosen. Batuan karbonat

di kompleks Kromong telah mengalami intrusi andesit dan dasit pada Plio-Plistosen yang mengakibatkan terjadinya proses rekristalisasi pada beberapa bagian dari batuan karbonat Formasi Cibulakan dan Formasi Parigi. Struktur geologi di daerah penelitian adalah antiklin dan beberapa sesar (Gambar 6). Penyelidikan geologi regional mencakup daerah Kromong juga telah dilakukan Djuri pada 1973. Dalam peta yang diterbitkan sebagai Geologi Lembar Arjawinangun, Jawa, skala 1:100.000, batuan karbonat di daerah Kromong disebut batugamping Kompleks Kromong.

Pengamatan stratigrafi dan pengambilan sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-eval* dilakukan pada singkapan batulempung pada permukaan Formasi Cibulakan di daerah ini yang diperkirakan sebagai batuan induk hidrokarbon.

E. GEOLOGI DAERAH MAJALENGKA

Geologi daerah Majalengka terdiri atas beberapa formasi, dari tua ke muda adalah Formasi Cinambo, Halang, Subang, Kaliwungu, dan Citalang yang ditutupi endapan volkanik Pleistosen satuan breksi terlipat dan endapan batuan gunungapi Kuarter (Djuri, 1973) (Gambar 7). Formasi Cinambo Anggota Batupasir disusun oleh batupasir



Sumber: Djuri (1973)

Gambar 7. Peta Geologi Daerah Majalengka

grewake, batupasir gampingan, tufa, lempung, dan lanau. Formasi Cinambo Anggota Serpih disusun oleh batulempung dengan selingan batupasir, pasir gampingan, dan pasir tufaan. Formasi Halang anggota bawahnya disusun oleh breksi gunungapi bersifat andesit dan basalt, tufa, serta lempung konglomerat. Formasi Cinambo anggota atas disusun oleh batupasir tufa dan lempung konglomerat. Formasi Subang disusun oleh batulempung yang mengandung lapisan batugamping dan berwarna abu-abu tua. Formasi Kaliwungu disusun oleh batulempung dengan sisipan batupasir tufaan, konglomerat kadang dijumpai pada batupasir gampingan dan batugamping. Formasi Citalang disusun oleh batupasir tufaan, cokelat muda, lempung tufaan, konglomerat, kadang dijumpai batupasir tufaan. Batuan vulkanik breksi terlipat disusun oleh breksi vulkanik dengan fragmen berkomposisi andesit, breksi tufaan, lempung tufaan, dan grewake. Endapan gunungapi Kuarter terdiri atas breksi lava, lahar, dan tufa. Struktur yang berkembang di daerah ini adalah lipatan dan sesar, lipatan berupa sinklin dan antiklin yang melibatkan batuan-batuan berumur Miosen dengan sumbu lipatan berarah barat laut-tenggara yang dipotong sesar mendatar utara barat laut-selatan tenggara. Sesar naik yang membentuk tapal kuda membuka ke arah timur laut melibatkan batuan berumur Pliosen (Gambar 7).

Djuhaeni dan Martodjojo (1989) menyusun stratigrafi daerah Majalengka. Urutan dari tua ke muda adalah Formasi Cisaar, Kelompok Cimanuk yang terdiri atas Formasi Cinambo, Cantayan, dan Bantarujeg. Di atas Kelompok Cimanuk, diendapkan Formasi Subang, Kaliwungu, Citalang, dan endapan paling atas adalah endapan vulkanik Kuarter (Gambar 8).

Pengamatan stratigrafi dan pengambilan sampel batuan di daerah Majalengka dilakukan pada Formasi Cinambo yang diperkirakan sebagai batuan induk hidrokarbon.

UMUR			STRATIGRAFI DAERAH MAJALENGKA			
KALA	ZONASI BLOW "69	KLASS. HURUF	DJURI (1972)	DJUHAENI DAN MARTODJOJO (1988)		
PLESTOSEN	N 23	Th	Hasil Gn. api Muda	Breksi Gunungapi		
	N 22		Hasil Gn. api Tua	Fm. CITALANG		
	N 21		Breksi terjipat	FORMASI KALIWUNGU		
PLIOSEN	N 20	Th	Fm. CITALANG	Fm. SUBANG		
	N 19		Fm. KALIWUNGU	Pm. BANTARUJEG.		
	N 18		Fm. SUBANG	Fm. CANTAYAN		
MIOSEN	AKHIR	Tg	Fm. SUBANG	Fm. CINAMBO	KELOMPOK CIMANUK	
			N 17	ANGGOTA ATAS		FORMASI HALANG
			N 16	ANGGOTA BAWAH		FORMASI CISAAR
			N 15			
			N 14			
	N 13					
	TENGAH	Tf1	N 12	ANGGOTA BAWAH	FORMASI CISAAR	
			N 11			
			N 10			
			N 9			
N 8						
AWAL	Te5 - Tf3	N 7	ANGGOTA ATAS	FORMASI CINAMBO		
		N 6	ANGGOTA BAWAH		Tidak Tersingkap	

Sumber: Djuhaeni & Martodjojo (1989)

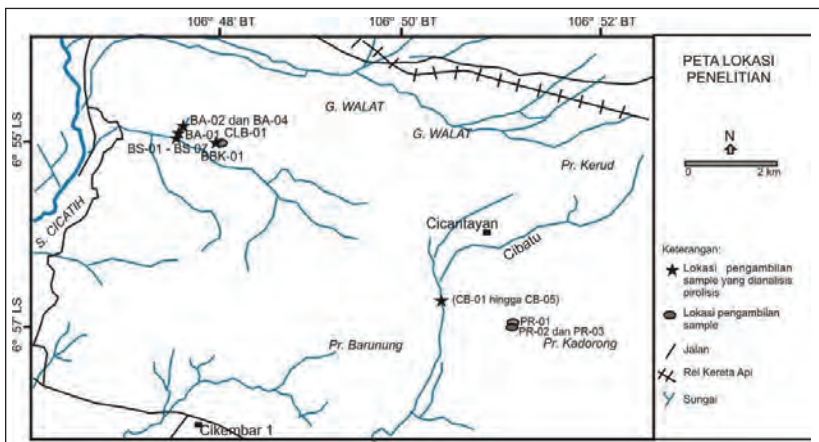
Gambar 8. Stratigrafi Daerah Majalengka

BAB III

Pengamatan Litologi di Lapangan

A. FORMASI BATUASIH

Penelitian Formasi Batuasih dilakukan di daerah Sukabumi dan Padalarang (Praptisih, Kamtono, Sulastya, & Hendrizon, 2009b). Di daerah Sukabumi, penelitian di lapangan meliputi pembuatan penampang stratigrafi terukur (MS) dan pengamatan di lokasi-lokasi terpilih.



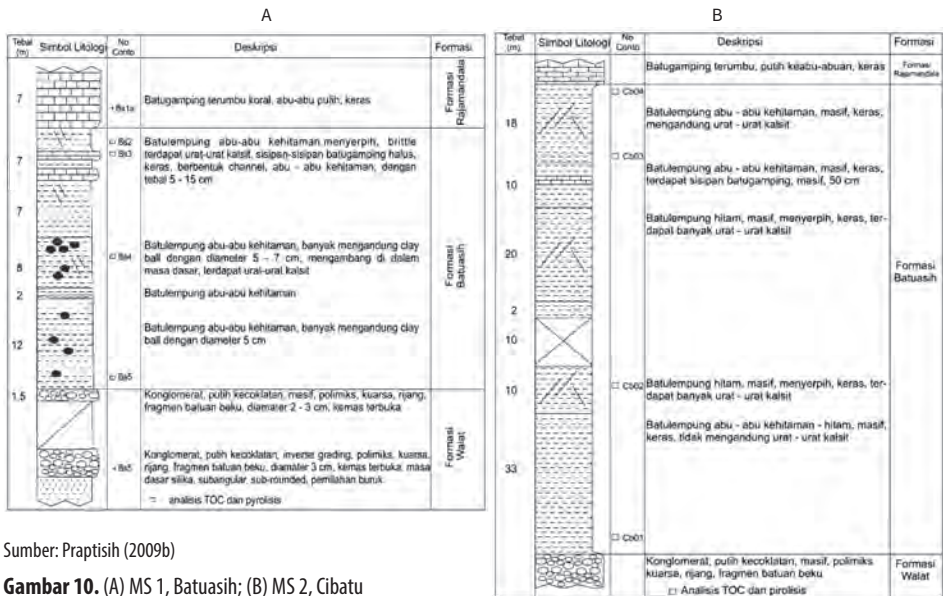
Sumber: Praptisih dkk. (2009b)

Gambar 9. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan di Daerah Sukabumi

Pembuatan penampang stratigrafi dilakukan di dua lokasi, yaitu Batuasih dan Cibatu. Pembuatan penampang stratigrafi terukur (MS) dan pengamatan di lokasi-lokasi terpilih di daerah Padalarang dilakukan di dua lokasi, yaitu Sungai Cibuntu dan Cibogo. Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel-sampel batuan dituangkan dalam Gambar 9.

1. Formasi Batuasih di daerah Sukabumi

Di daerah Sukabumi, pengukuran penampang stratigrafi terukur MS 1 dilakukan di sungai di Kampung Batuasih, Desa Sekarwangi (Gambar 10A), sedangkan MS 2 dilakukan di Sungai Cibatu di daerah Cibatu (Gambar 10B). Bagian bawah Formasi Batuasih adalah Formasi Gunung Walat yang terdiri atas konglomerat yang berwarna putih kecokelatan, polimik, kuarsa, rijang, fragmen batuan beku, diameter tiga meter, kemas terbuka, masadasar silika, menyudut sampai membulat tanggung (*subangular-subrounded*), pemilahan buruk.



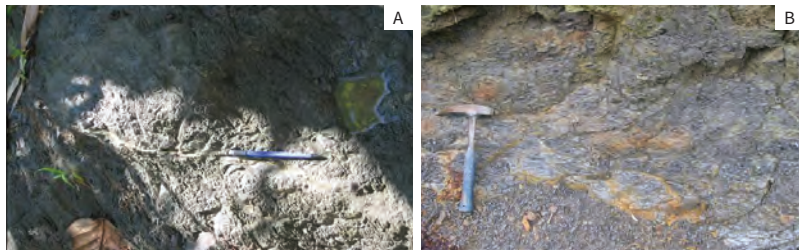
Sumber: Praptisih (2009b)

Gambar 10. (A) MS 1, Batuasih; (B) MS 2, Cibatu

Bagian bawah dari Formasi Batuasih terdiri atas batulempung yang berwarna abu-abu kehitaman, banyak mengandung *clay ball* dengan diameter 5 cm. Bagian tengah atas batulempung abu-abu kehitaman, banyak mengandung *clay ball* dengan diameter 5–7 cm, terdapat urat-urat kalsit (Gambar 11A). Pada bagian atas, dijumpai batulempung yang berwarna abu-abu kehitaman, menyerpih, getas (*brittle*), terdapat urat-urat kasit, sisipan batugamping, berwarna abu-abu kehitaman, halus, keras, berbentuk *channel* dengan tebal lapisan 5–15 cm. Di atas Formasi Batuasih, dijumpai batugamping yang berwarna putih keabu-abuan, kompak, masif, dan merupakan Formasi Rajamandala. Pembuatan penampang stratigrafi terukur di suatu aliran sungai di Kampung Batuasih, pengamatan Formasi Batuasih juga dilakukan di bukit-bukit yang terdiri atas batulempung, berwarna hitam, dan getas (BA 01–BA 04).

Pengamatan singkapan Batuasih juga dilakukan di daerah Babakan setebal 2,5 meter. Paling bawah terdiri atas batupasir berwarna abu-abu, berlapis, ukuran butir halus sampai sedang. Di atasnya diendapkan batulempung (BBK 01) berwarna abu-abu kehitaman dengan sisipan batulanau pasiran di bagian tengah (Gambar 11B).

Pengambilan sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* Formasi Batuasih di daerah Sukabumi dilakukan pada singkapan batulempung yang masih segar dan berwarna hitam. Pada MS 1 diambil empat sampel, yaitu BS 02, BS 04, BS 05, dan BS 07. Di lokasi



Sumber: Praptisih dkk. (2009b)

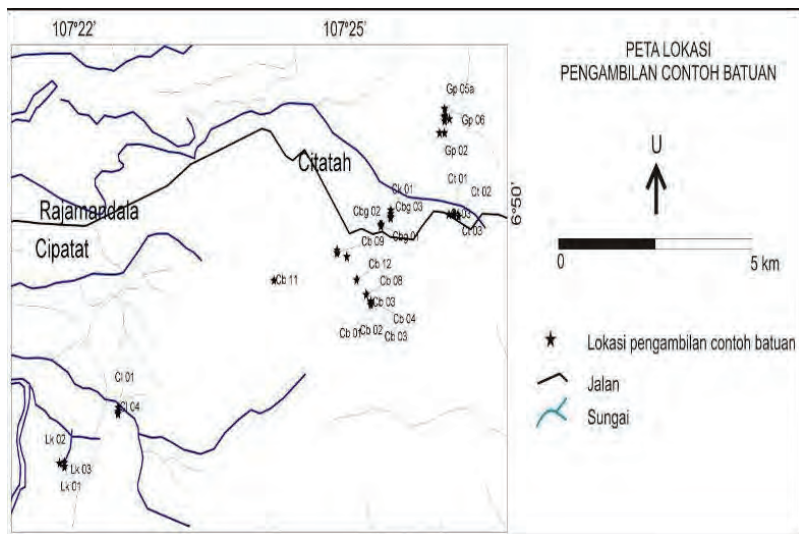
Gambar 11. (A) Singkapan Batulempung dengan Urat-urat Kalsit Formasi Batuasih Bagian Bawah. Lokasi: MS 1 Batuasih; (B) Singkapan Batulempung Formasi Batuasih. Lokasi: Babakan.

MS 2 diambil lima sampel, yaitu CB 01, CB 02, CB 03, CB 04, dan CB 05. Di samping itu, pengambilan sampel juga dilakukan pada bukit di Kampung Batuasih sebanyak dua sampel, yaitu BA 02 dan BA 04, serta di daerah Babakan sebanyak satu sampel, yaitu BBK 01.

2. Formasi Batuasih di Daerah Padalarang

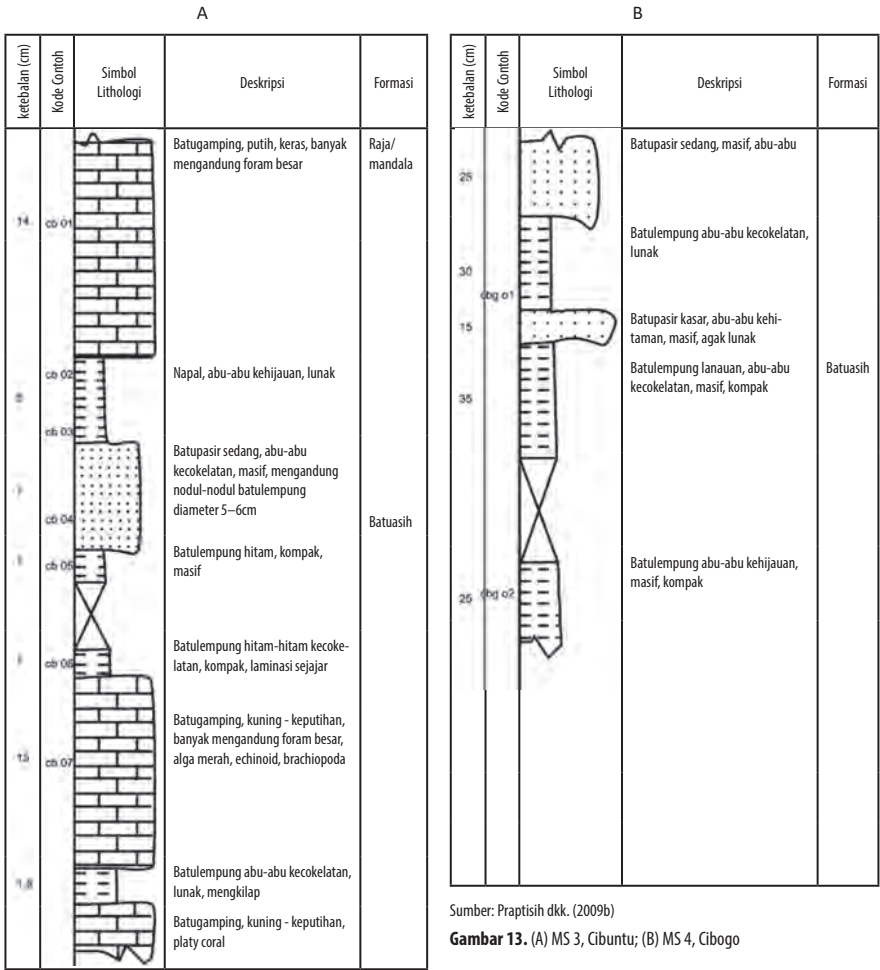
Di daerah Padalarang, pengamatan Formasi Batuasih dilakukan dengan pengukuran penampang stratigrafi (MS) sebanyak dua lintasan, yaitu di MS Cibuntu dan MS Cibogo. Selain itu, dilakukan pengamatan di lokasi-lokasi terpilih di Sungai Citalahap, Sungai Cikatomas, Lintasan Gua Pawon, Sungai Cileat, dan Sungai Cilangkap (Gambar 12).

Pengukuran penampang stratigrafi terukur (MS) Cibuntu dilakukan di Sungai Cibuntu (Gambar 13A). Pada Sungai Cibuntu dijumpai batugamping berwarna krem, banyak mengandung fosil echinoid, brachiopoda, foram besar, dan ganggang merah. Di atasnya, didapat-



Sumber: Praptisih dkk. (2009b)

Gambar 12. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan di Daerah Padalarang



kan selang-seling batulempung dengan batupasir. Batulempung berwarna hitam kecokelatan dan kompak (Gambar 13A), sedangkan batupasir berwarna kecokelatan, berbutir sedang, dan menyudut-menyudut tanggung. Struktur sedimen laminasi sejajar. Batupasir setebal tujuh meter didapatkan di atasnya, berwarna abu-abu kecokelatan, berbutir sedang, masif, menyudut-menyudut tanggung, kuarsa, nodul-nodul batulempung dengan diameter 1-7 cm. Kemudian di

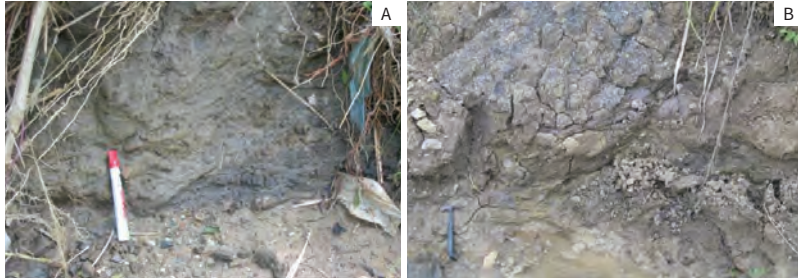
atasnya, diendapkan batulempung, berwarna abu-abu kehijauan (CB 02 dan CB 03). Paling atas diendapkan batugamping putih, kompak, dan banyak mengandung fosil foraminifera.

MS Cibogo dilakukan di sungai yang terletak di belakang kantor Kepala Desa Cibogo yang merupakan hulu Sungai Cibogo (Gambar 13B). Paling bawah dijumpai perselingan antara batupasir dan batulempung. Batupasir berwarna abu-abu kecokelatan, berbutir halus dengan tebal lapisan antara 5–10 cm. Batulempung berwarna abu-abu sampai kehijauan agak lunak (Gambar 13B).

Perselingan antara batupasir, batulempung, batulanau, dan napal dijumpai di Sungai Cikatomas, Sungai Citalahap, Sungai Cileat, dan Sungai Cilangkap. Batupasir berwarna abu-abu putih, berlapis tipis dengan ukuran 0,5–2 cm. Batulempung berwarna abu-abu kecokelatan dan kompak. Batulanau berwarna abu-abu. Sedangkan, Batunapal berwarna abu-abu kehijauan dan mengandung urat-urat kalsit. Di Sungai Cileat, dijumpai rembesan minyak.

Di sungai kecil dekat Gua Pawon, dijumpai singkapan batulempung gampingan dengan warna abu-abu kecokelatan mengandung urat-urat kalsit dengan tebal lapisan 1 cm. Di atasnya, diendapkan perselingan antara napal dan batupasir dengan tebal lapisan antara 2–5 cm. Napal berwarna abu-abu kehijauan dan lanauan. Batupasir berwarna kuning kecokelatan, lapuk, dengan ukuran butir halus. Di atasnya, dijumpai batugamping berwarna putih kekuningan dan masif.

Pengambilan sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* pada Formasi Batuasih di daerah Padalarang dilakukan pada singkapan batulempung yang masih segar dan berwarna hitam. Di lokasi MS Cibuntu diambil sebanyak satu sampel, yakni CB 03. Di lokasi MS Cibogo diambil satu buah sampel, yaitu CBG 02. Di lokasi Sungai Cikatomas diambil satu sampel, yaitu CK 01. Di lokasi Sungai Citalahap, diambil satu sampel untuk TOC, yaitu CT 02. Di lokasi Sungai Cileat diambil sebanyak tiga sampel, yaitu CL 01, CL 02, dan



Sumber: Praptisih dkk. (2009b)

Gambar 14. (A) Singkapan Batulempung di Sungai Cibuntu; (B) Singkapan Batulempung di Sungai Cibogo

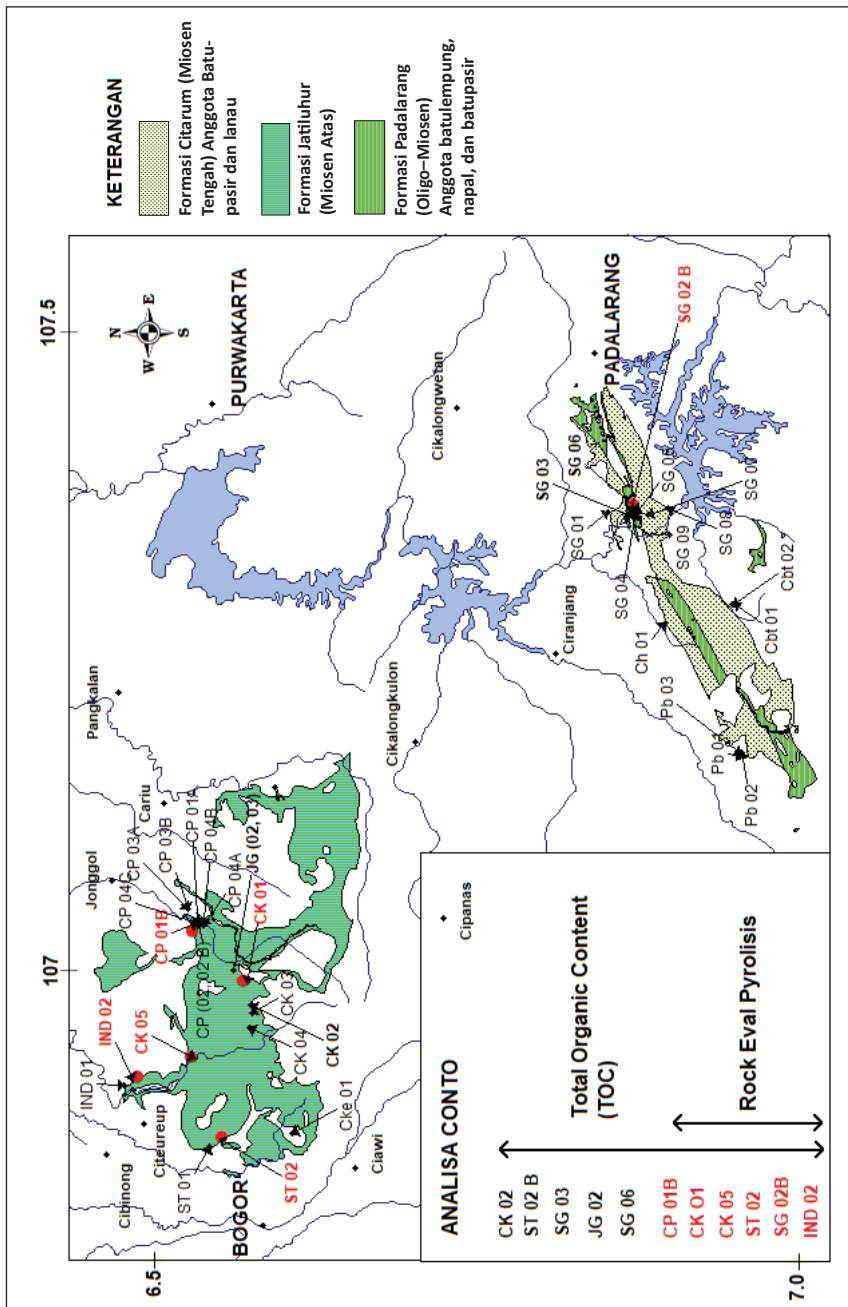
CL 03. Di lokasi Gua Pawon, diambil sebanyak satu sampel, yaitu GP 03. Di lokasi Sungai Cilangkap, diambil dua sampel, yaitu LK 01 dan LK 03.

B. FORMASI JATILUHUR

Penelitian Formasi Jatiluhur dilakukan di dua lokasi, yaitu daerah Bogor (Praptisih dkk., 2010; 2011) dan Karawang (Praptisih dkk., 2012).

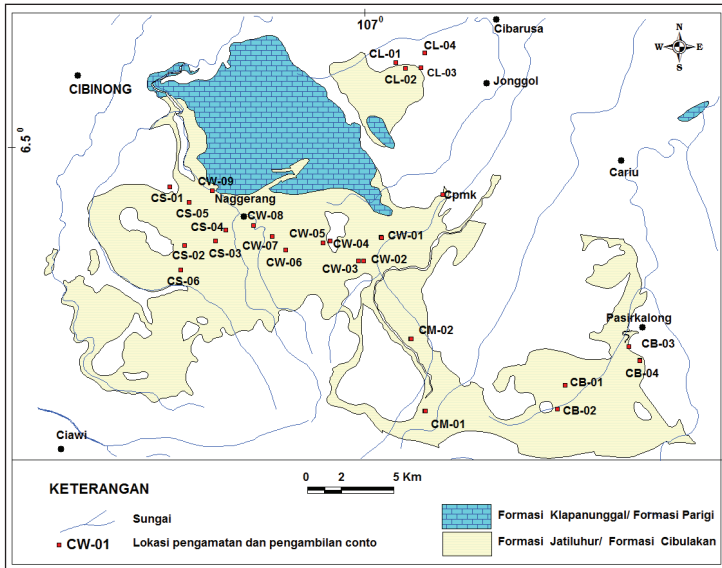
1. Formasi Jatiluhur di daerah Bogor

Penelitian di lapangan untuk Formasi Jatiluhur meliputi pembuatan penampang stratigrafi terukur (MS) sebanyak dua buah dan pengamatan singkapan batuan di lokasi-lokasi terpilih (Praptisih dkk., 2010; 2011). Pembuatan penampang stratigrafi dilakukan di dua lokasi, yaitu Sungai Cipamingkis dan Sungai Cibadak. Pengamatan stratigrafi detail dilakukan pada Formasi Jatiluhur pada 2010 di daerah Jonggol dan Citeurep, Bogor. Penelitian di lapangan di daerah Bogor dilanjutkan pada 2011 untuk melengkapi data tahun 2010, yang meliputi pengamatan stratigrafi rinci Formasi Jatiluhur di daerah Cibadak, Citeurep, dan sekitarnya. Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel batuan ditunjukkan pada Gambar 15 dan Gambar 16.



Sumber: Prapitih dkk. (2010)

Gambar 15. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan Daerah Ciarij

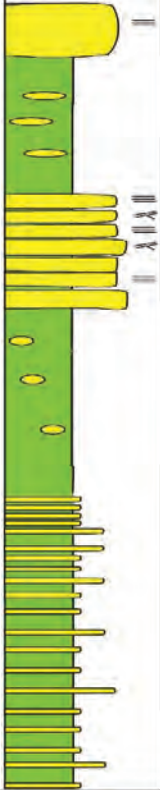


Sumber: Praptisih dkk. (2011)

Gambar 16. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan di Daerah Bogor

a. Sungai Cipamingkis

Singkapan dengan tebal kira-kira 20 meter dijumpai di Sungai Cipamingkis daerah Jonggol, Bogor (MS 1, Sungai Cipamingkis) (Gambar 17). Singkapan batuan disusun oleh perselingan antara batulempung dan batupasir. Bagian bawah singkapan ini terdiri atas perselingan antara batulempung dan lanau. Batulempung berwarna abu-abu kehitaman, menyerpih, didapatkan urat-urat kalsit, berlapis tipis dengan tebal lapisan antara 1–20 cm. Lanau berwarna abu-abu kehijauan dan menyerpih. Di atasnya, diendapkan batulempung berwarna abu-abu kehitaman dengan nodul-nodul lanau, menyerpih, teroksidasi dengan tebal sekitar 3 meter. Selanjutnya, dijumpai selang-seling batupasir dengan batulempung. Batupasir berwarna abu-abu kecokelatan dengan nodul-nodul batulempung, teroksidasi, dengan tebal lapisan 5–10 cm. Batulempung berwarna abu-abu,

Tebal (cm)	Profil Stratigrati	Kode Sampel	Deskripsi
80		CP02B	Batupasir sedang berwarna abu-abu, memperlihatkan perlapisan sejajar, masif
220			Batulempung berwarna abu-abu dengan lensa-lensa batupasir
180		CP02	Batupasir sedang hingga kasar dengan sisipan batulempung setebal 3 cm dengan pecahan-pecahan moluska, bagian bawah membentuk channel
300		CP01B	Batulempung berwarna abu-abu kehitaman dengan nodul-nodul batupasir/batulanau, menyerpih
510		CP01A	Perselingan batulempung berwarna abu-abu kehitaman dengan batulanau, menyerpih

Sumber: Praptisih dkk. (2010)

Gambar 17. MS 1, Sungai Cipamingkis

berlapis tipis dengan tebal lapisan antara 1–2 cm, dan dijumpai urat-urat kalsit. Di bagian atas lokasi ini dijumpai batulempung berwarna abu-abu kehitaman dengan lensa-lensa batupasir, dan ada urat-urat kalsit. Batupasir setebal 80 cm dijumpai di lapisan atasnya, kompak, berwarna abu-abu kecokelatan berlapis tipis, ukuran butir kasar-halus, dan dijumpai struktur sedimen paralel laminasi. Dari ciri-ciri yang dijumpai, singkapan di lokasi ini termasuk Formasi Jatiluhur.

Lokasi CP 03 dan CP 04 di Sungai Cipamingkis (Gambar 15), dijumpai singkapan yang disusun oleh selang-seling antara batulempung dan batupasir. Batulempung abu-abu, menyerpih, dengan sisipan batupasir, dan dijumpai urat-urat kalsit. Batupasir berwarna cokelat kekuningan, ukuran butir sedang-kasar, masif, dan terdapat lensa-lensa batugamping. Di atasnya, terdapat perselingan batulempung, abu-abu kehitaman, menyerpih dengan batupasir, gampingan, dan struktur silang siur.


b. Cibadak

Pengamatan di lokasi Cibadak dilakukan di beberapa titik, yaitu CK 02, CK 03, CK 04, dan CK 05 (Gambar 15). Secara umum, dapat diamati singkapan yang disusun oleh perselingan antara batupasir dan batulempung. Batupasir berwarna kuning kecokelatan dan abu-abu sebagian gampingan, ukuran butir halus-sedang, kompak, dengan nodul-nodul batulempung, dan dijumpai struktur sedimen paralel laminasi yang silang siur. Batulempung berwarna abu-abu, berlapis 2–3 cm, menyerpih, dan didapatkan urat-urat kalsit.

Pada titik CK 05 di daerah Cibadak (Gambar 15), dilakukan pengukuran penampang stratigrafi (MS 2) (Gambar 18). Penampang stratigrafi bagian bawah disusun oleh batulempung yang berwarna abu-abu. Perselingan antara batulempung dan batupasir diendapkan di atasnya, batulempung berwarna abu-abu dengan tebal lapisan menipis ke arah atas. Sementara itu, batupasir berwarna abu-abu berukuran sedang hingga kasar, dan gampingan.

c. Citeurep, Sungai Cisurian, dan Sentul

Lokasi Citeurep, Sungai Cisurian, dan Sentul ini merupakan tempat ditemukannya Formasi Jatiluhur bagian atas dan dijumpai kontak dengan batugamping Formasi Kelapanunggal. Singkapan di lokasi ini disusun oleh batulempung berwarna abu-abu kecokelatan hingga abu-abu kehitaman dan menyerpih. Di atasnya, didapatkan perselingan

Tebal (cm)	Profil Statigrati	Kode Sampel	Deskripsi
190			Batupasir gampingan
			Batupasir gampingan, terdapat <i>cross bedding</i> yang tidak terlihat jelas
			Perselingan batulempung dan batupasir, batulempung berwarna abu-abu yang menebal ke arah bawah
200			Batulempung berwarna abu-abu

Sumber: Praptisih dkk. (2010)

Gambar 18. MS 2, Cibadak

antara batulempung dan batupasir dengan tebal lapisan lempung 10–30 cm, sedangkan batupasir mempunyai tebal 2–5 cm. Sisipan batugamping *packstone* berwarna abu-abu dan banyak mengandung fosil *cycloclpeus*. Batulempung abu-abu dan menyerpih diendapkan di atasnya. Singkapan ini tersebar di lokasi IND 01, IND 02, dan IND

03 (Gambar 15). Di Sungai Cisurian dijumpai singkapan setebal 3 m yang disusun oleh batulempung berwarna abu-abu kehitaman, menyerpih, dan didapatkan urat-urat kalsit pada lokasi CK 01 dan JG 03. Di lokasi ini diambil dua sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*, yaitu CK 01 dan JG 03.

Di daerah Sentul, dilakukan pengamatan di dua lokasi, yaitu ST 01 dan ST 02 (Gambar 15). Di sungai dekat sirkuit Residen Sentul (ST 01), dijumpai singkapan batulempung yang berwarna abu-abu yang berselang-seling dengan batupasir, berlapis tipis dengan tebal lapisan berkisar antara 1–5 cm. Di lokasi ST 02 didapatkan singkapan batulempung berwarna abu-abu, menyerpih, dengan nodul-nodul batupasir. Pada bagian atas, dijumpai perselingan antara batupasir dan batulempung dengan tebal lapisan 3–5 cm.

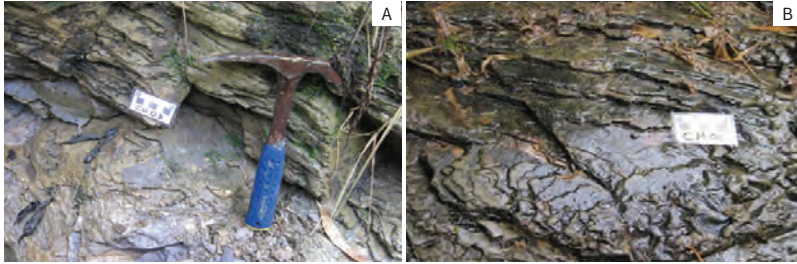
Analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* Formasi Jatiluhur dilakukan pada sampel batulempung yang masih segar. Di lokasi Cipamingkis, diambil satu sampel batulempung, yaitu CP 02 B, sedangkan di lokasi Cibadak, diambil satu sampel, yaitu CK 05 (Gambar 15). Sementara itu, di lokasi Citeurep, diambil satu sampel, yaitu IND 02, dan di lokasi Cisurian, diambil dua sampel untuk analisis TOC, yaitu CK 01 dan JG 03.

d. Sungai Cilowo, Kampung Lembur Sawah

Singkapan Formasi Jatiluhur di lokasi ini disusun oleh perselingan antara batupasir dan batulempung (Gambar 19A). Batupasir berwarna abu-abu, tebal lapisannya antara 0,5–1 cm, dan kompak. Batulempung berwarna abu-abu hingga kecokelatan, menyerpih, dan getas. Di lokasi ini diambil lima sampel, yaitu CW 01, CW 02, CW 03, CW 04, dan CW 05 (Gambar 16).

e. Sungai Cicanggal, Kampung Cipedet, Desa Pabuaran

Di lokasi CW 06, CW 07, dan CW 08 (Gambar 16) dijumpai singkapan Formasi Jatiluhur dengan tebal 3 m. Paling bawah disusun oleh



Sumber: Praptisih dkk. (2011)

Gambar 19. (A) Singkapan Batulempung Formasi Jatiluhur di Sungai Cilowo di Lokasi CW 03; (B) Perselingan Batupasir, Lanau, dan Batulempung di Lokasi CM 01.

perselingan batupasir dan batulempung. Batupasir berwarna abu-abu, berlapis dengan tebal lapisan 30 cm, dijumpai urat-urat kalsit dengan sisipan lempung. Batulempung dengan tebal lapisan 20–50 cm berwarna abu-abu gelap dan getas. Di bagian atas, dijumpai batupasir dengan tebal lapisan 20 cm berwarna abu-abu dengan struktur sedimen laminasi paralel.

f. Sungai Cimenteng, Desa Raharja

Di lokasi CM 01, dijumpai singkapan setebal 3 m yang disusun oleh perselingan batupasir, batulanau, dan batulempung (Gambar 19B). Batupasir berwarna abu-abu dan kompak. Batulanau berwarna abu-abu, kompak, dengan tebal lapisan antara 2–4 cm. Batulempung juga berwarna abu-abu. Di lokasi CM 02 yang terletak di bawah jembatan Sungai Ciherang, Kampung Kebonanas, Desa Sinarjaya, didapatkan singkapan batulempung dengan tebal sekitar satu meter, berwarna abu-abu, dan menyerpih. Di lokasi Sungai Cilengsi, Kampung Mekarmukti ini dilakukan pengamatan dan pengambilan sampel batulempung yang masih segar, yaitu CW 09 A–G (Gambar 16).

g. Lintasan Cibadak dan Citeurep

Di lintasan ini, dijumpai singkapan Formasi Jatiluhur yang disusun oleh selang-seling antara batulanau dan batulempung. Batulanau

berwarna abu-abu terang, berlapis tipis, dengan tebal lapisan antara 2–3 cm, kompak, struktur sedimen laminasi paralel. Batulempung berwarna abu-abu, kompak, dan menyerpih.

Di lokasi CS 01 A, dijumpai singkapan batulempung berwarna abu-abu kehitaman yang didapat dari bawah jembatan Sungai Cikeas. Di lokasi CS 02, di Desa Hambalang, didapatkan singkapan Formasi Jatiluhur dengan tebal singkapan sekitar 6 meter, terdiri atas perselingan antara batupasir dan batulempung. Batupasir berwarna abu-abu kecokelatan, kompak, dengan tebal lapisan antara 2–15 cm. Batulempung berwarna abu-abu kehitaman, menyerpih, dengan tebal lapisan antara 2–20 cm.

Pada Sungai Cijerah, Cobleng, di lokasi CS 03, didapatkan singkapan yang disusun oleh perselingan antara batupasir dan batulempung yang dipotong urat-urat kalsit. Batupasir berwarna abu-abu dengan tebal lapisan antara 0,5–2 cm. Batulempung berwarna abu-abu, menyerpih, tebal lapisan antara 2–5 cm, dan dijumpai urat-urat kalsit.

Di lokasi CS 04, CS 05, dan CS 06, dijumpai singkapan Formasi Jatiluhur yang terdiri dari perselingan antara batupasir dan batulempung. Batupasir berwarna abu-abu dengan tebal lapisan antara 20–40 cm. Batulempung berwarna abu-abu, menyerpih, dan tebal lapisannya antara 20–80 cm, dipotong oleh urat-urat kalsit.

Di lokasi Citeurep, diambil enam sampel batulempung yang kondisinya masih segar, yaitu CS 01A, CS 02, CS 03, CS 04, CS 05, dan CS 06 untuk analisis TOC. Sebanyak tiga di antaranya (CS 01, CS 02, dan CS 03) untuk pirolisis *Rock-Eval*.

Pengambilan sampel Formasi Jatiluhur untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* dalam penelitian tahun 2011 dilakukan pada sampel batulempung yang kondisinya masih segar. Di Sungai Cilowo, diambil dua sampel (CW 01 dan CW 03) untuk analisis TOC. Di Sungai Cicanggal, diambil dua sampel (CW 06 dan CW 08) untuk

analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*. Di lokasi Sungai Cimenteng, diambil satu sampel (CM 01) untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*. Di lintasan Cibadak, diambil tiga sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*, yaitu CB 01, CB 02, dan CB 03. Di lokasi Citeurep, diambil tiga sampel batulempung yang kondisinya masih segar untuk analisis TOC, yaitu CS 01, CS 02, dan CS 03 untuk pirolisis *Rock-Eval*.

2. Formasi Jatiluhur di daerah Karawang

Pengamatan stratigrafi rinci di lapangan untuk Formasi Jatiluhur di Karawang dan sekitarnya dilakukan pada 2012 untuk melengkapi data tahun 2011, yang meliputi pengamatan singkapan batuan di lokasi-lokasi terpilih (delapan lokasi). Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel batuan dituangkan dalam Gambar 20.

a. Talaga

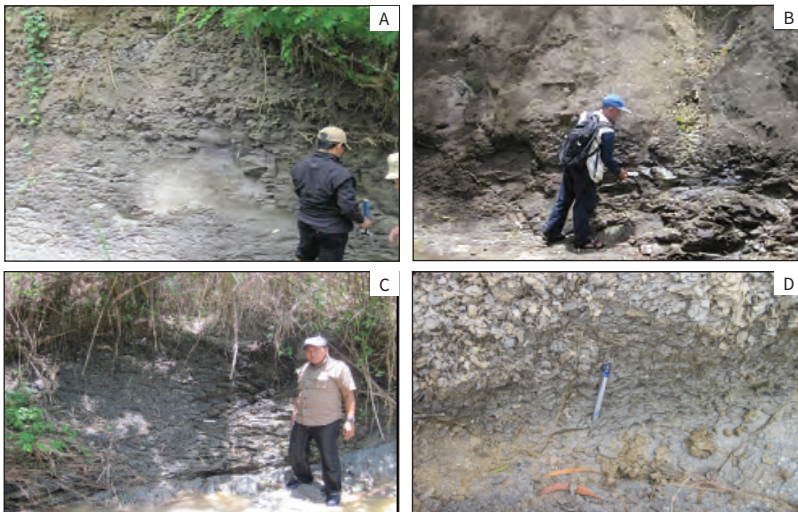
Dijumpai singkapan batuan Formasi Jatiluhur setebal 26 meter pada lokasi KR 01 dan KR 02 di daerah Talaga (Gambar 20). Paling bawah terdiri atas selang-seling antara batupasir, batulempung, dan sisipan batugamping. Batulempung berwarna abu-abu, menyerpih dengan ketebalan lapisan 0,2–1 cm. Batupasir berwarna abu-abu kekuningan dengan ketebalan lapisan 1–10 cm. Di atasnya, didapatkan sisipan batugamping berwarna kuning kecokelatan yang banyak mengandung foraminifera besar dengan tebal lapisan 40 cm. Selanjutnya, diendapkan batupasir setebal 2 meter berwarna abu-abu dan masif. Di atasnya, diendapkan batulempung setebal 8 meter berwarna abu-abu dan menyerpih. Paling atas diendapkan batupasir berwarna abu-abu kekuningan sampai kecokelatan dan didapatkan urat-urat kalsit, kompak, kemerahan (oksidasi), dengan ukuran butir halus-sedang. Di lokasi ini, diambil dua sampel batulempung untuk analisis laboratorium, yaitu KR 01 dan KR 02.

b. Kutamanah

Singkapan dijumpai di sungai di Desa Kutamanah yang terdiri atas perselingan batupasir dengan batulempung (Gambar 21A). Batupasir berwarna kuning kecokelatan-abu-abu, gampingan, ukuran butir halus-sedang, tebal lapisan 20–40 cm. Batulempung berwarna abu-abu, gampingan dengan tebal lapisan 10–20 cm. Di lokasi ini diambil dua sampel, yaitu KR 03 dan KR 04.

c. Kotalanggeng

Di Desa Kotalanggeng, Kecamatan Tegalwaru, pengamatan dilakukan di Sungai Palasari. Hasilnya, dijumpai singkapan batulempung berwarna abu-abu kehitaman, menyerpih, dan mengandung urat-urat kalsit (Gambar 21B). Dijumpai pula sisipan batupasir berwarna abu-abu berukuran halus sampai sedang dengan urat-urat kalsit.



Sumber: Praptisih dkk., 2012.

Gambar 21. (A) Singkapan Formasi Jatiluhur yang disusun oleh perselingan batupasir dengan batulempung di lokasi Desa Kutamanah; (B) Singkapan batulempung berwarna abu-abu kehitaman, menyerpih, dan didapatkan utar-urat kalsit di lokasi Kotalanggeng; (C) Singkapan batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih di lokasi Sungai Cimarogtog, Krapyak; (D) Selang seling antara batulempung dan batupasir pada Singkapan Formasi Jatiluhur.

Sampel batulempung di lokasi ini diambil empat buah, yaitu KR 5A, KR 5B, KR 5C, dan KR 5D (Gambar 20).

d. Krapyak

Pada lokasi ini, pengamatan Formasi Jatiluhur dilakukan di Sungai Cimarogtog. Hasilnya, ditemukan singkapan setebal 37 m yang terdiri dari batulempung abu-abu gelap dan menyerpih (Gambar 21C) dengan lensa-lensa batugamping berwarna putih kekuningan dan kompak. Di lokasi ini diambil dua sampel, yaitu KPY 01 A dan KPY 01 B (Gambar 20).

e. Cipapayan

Di Sungai Cihalenci dijumpai singkapan setebal 50 m, bagian bawah merupakan perselingan antara batulempung dan batupasir. Batulempung berwarna abu-abu (CP 03). Batupasir berwarna kuning kecokelatan dengan ukuran halus sampai sedang. Di atasnya, diendapkan batupasir berwarna kecokelatan berukuran halus sampai sedang. Di lokasi CPT 1 di cabang Sungai Cipatunjang dan Sungai Cimarentek (CRM 01), dijumpai batulempung berwarna abu-abu, getas, dengan warna lapuk kuning kecokelatan.

f. Lintasan Ciburial

Di lintasan ini dilakukan pengamatan di sembilan lokasi, yaitu CBR 01 hingga CBR 09. Di lokasi CBR 01, dijumpai singkapan batulempung berwarna abu-abu. Kontak antara batulempung Formasi Jatiluhur dan batugamping Formasi Parigi dijumpai di lokasi CBR 03 Kampung Citalaga. Singkapan setebal 33 m didapatkan di lokasi CBR 05, terdiri atas batulempung abu-abu, menyerpih, dengan nodul-nodul batupasir yang berwarna kecokelatan. Di lokasi CBR 06 dijumpai singkapan batulempung berwarna abu-abu, menyerpih, serta didapatkan nodul-nodul batupasir dan urat-urat kalsit. Singkapan batulempung berwarna abu-abu, menyerpih dengan warna lapuk kuning kecokelatan

didapatkan di lokasi CBR 07 dan CBR 08 di Sungai Cibulakan dan CBR 09 di Kampung Cibadak, Tegaldatar (Gambar 20).

g. Lintasan Jatiluhur

Di lintasan Jatiluhur, diamati sebanyak 12 lokasi, yaitu JTL 01 sampai JTL 12 (Gambar 20). Di sekitar waduk Jatiluhur pada lokasi JTL 01, JTL 02, JTL 03, dan JTL 04 dijumpai singkapan Formasi Jatiluhur yang terdiri atas selang-seling antara batulempung dan batupasir (Gambar 21D). Batulempung berwarna abu-abu, menyerpih dengan tebal lapisan antara 10–20 cm. Batupasir berwarna kuning kecokelatan, ukuran butir halus-sedang dengan tebal lapisan antara 40–60 cm. Pada lokasi JTL 05 dijumpai singkapan setebal 20 m yang bagian bawahnya disusun oleh batulempung berwarna abu-abu. Di atasnya, diendapkan batupasir berwarna abu-abu, kompak, dengan ukuran butir halus.

Di lokasi JTL 07, JTL 08, JTL 09, dan JTL 10 ditemukan kontak antara batulempung Formasi Jatiluhur dan batugamping Formasi Parigi. Batulempung berwarna abu-abu dan menyerpih, sedangkan batugamping berwarna putih kekuningan, berlapis, dan pasiran. Singkapan batulempung berwarna abu-abu dijumpai di lokasi JTL 11 Sungai Citalahap dan JTL 12 Sungai Cicangor, Kutamanah.

h. Cisarua

Di Sungai Cisarua, dijumpai singkapan Jatiluhur yang disusun oleh batulempung berwarna abu-abu setebal 150 meter di lapisan paling bawah. Di atasnya, diendapkan batupasir berwarna abu-abu, dengan ukuran butir halus setebal 50 meter. Selanjutnya, diendapkan batulempung berwarna abu-abu hingga kuning kecokelatan, menyerpih, dan didapatkan nodul-nodul batupasir serta urat-urat kalsit setebal 200 m. Didapatkan pula sisipan batupasir setebal 40 cm. Di lokasi ini, diambil empat buah sampel, yaitu CSR 01–CSR 04 (Gambar 20). Di lokasi CSR 05 Sungai Cibuluh, dijumpai perselingan antara batu-

lempung dan batupasir setebal 3 m. Batulempung berwarna abu-abu, sedangkan batupasir berwarna kuning kecokelatan.

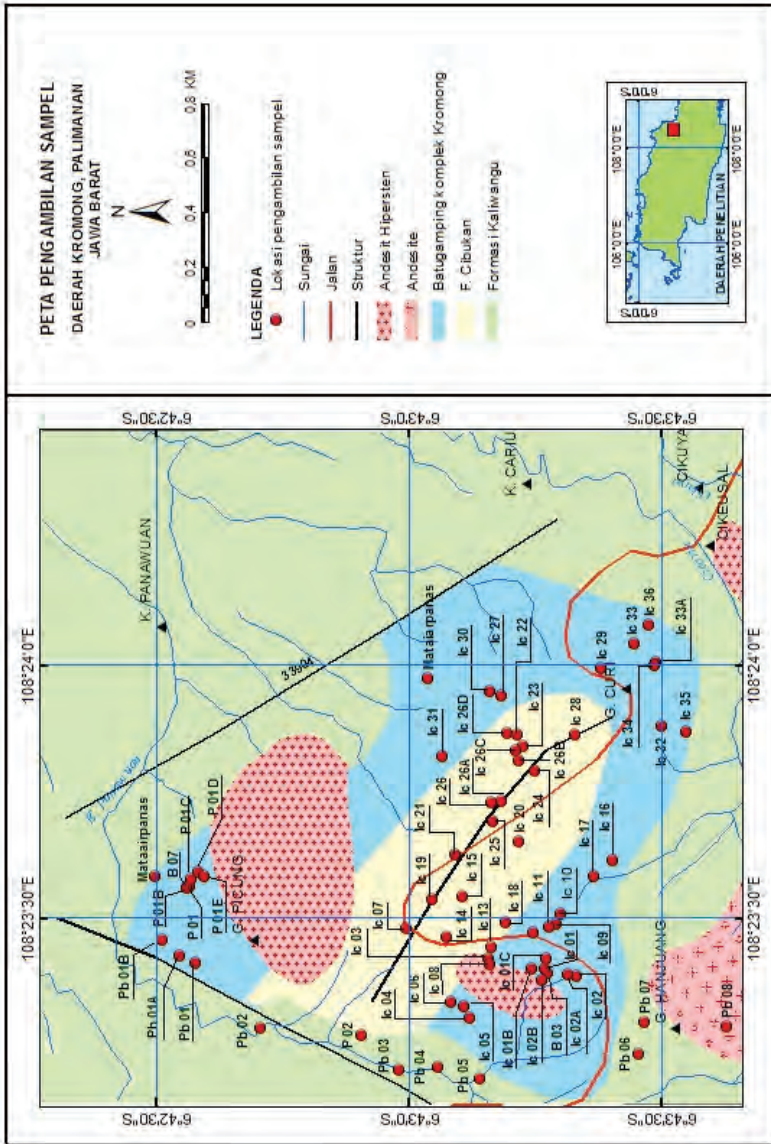
Sampel Formasi Jatiluhur untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* dalam penelitian tahun 2011 adalah batulempung yang kondisinya masih segar. Di lokasi Talaga, diambil satu sampel untuk analisis TOC, yaitu KR 01. Di lokasi Kutamanah, diambil dua sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*, yaitu KR 03 dan KR 04. Selain itu, di lokasi Kotalanggeng, diambil dua sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*, yaitu KR 5A dan KR 5C. Di lokasi Krapyak, diambil satu sampel untuk analisis dan pirolisis *Rock-Eval*, yaitu KPY 01A. Di lokasi Cipapayan, diambil satu sampel untuk analisis TOC, yaitu CP 3A. Di lokasi Cimarentek, diambil satu sampel untuk analisis dan pirolisis *Rock-Eval*, yaitu CRM 01. Di lintasan Ciburial, diambil satu sampel untuk analisis TOC (CBR 07) dan satu sampel untuk analisis dan pirolisis *Rock-Eval* (CBR 5A). Di lintasan Jatiluhur, diambil lima sampel untuk analisis TOC (JTL 1, JTL 5A, JTL 5B, JTL 5D, dan JTL 8) serta empat sampel untuk pirolisis *Rock-Eval* (JTL 6, JTL 10, JTL 11, dan JTL 12).

C. FORMASI CIBULAKAN

Penelitian di lapangan pada 2013 dilakukan di Pegunungan Kromong, kawasan Pabrik Indocement, Palimanan, Cirebon. Pengamatan singkapan batuan dilakukan pada Formasi Cibulakan di lokasi-lokasi terpilih (Praptisih, Kamtono, Trisuksmono, & Tatang, 2013b). Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel batuan dituangkan dalam Gambar 22.

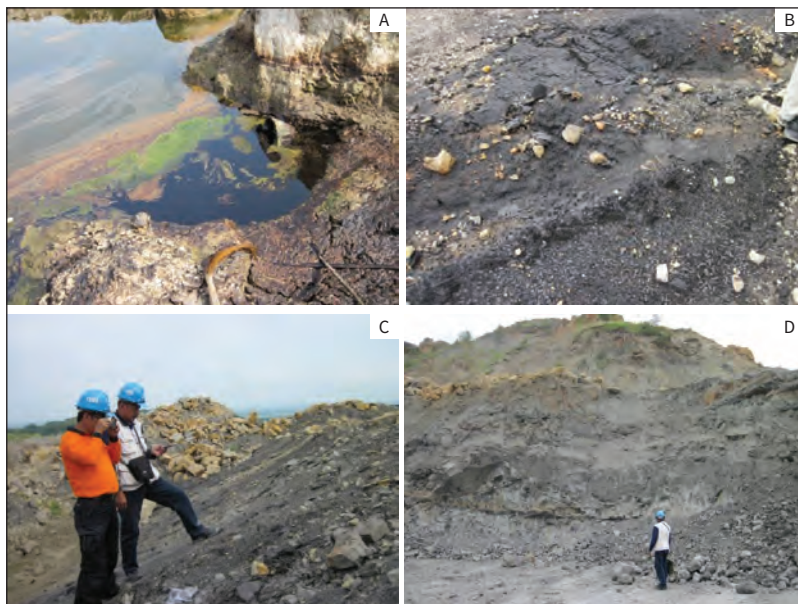
1. Palimanan Barat

Di sebelah barat pabrik Indocement, pada *quary*, dijumpai rembesan minyak yang tercampur air dan aspal berwarna hitam (Gambar 23A). Rembesan tersingkap di batas antara Formasi Parigi dan Formasi



Sumber: Praptisih dkk. (2013b)

Gambar 22. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan di Daerah Cirebon



Sumber: Praptisih dkk. (2013b)

Gambar 23. (A) Rembesan minyak tercampur dengan air dan aspal berwarna hitam di lokasi Palimanan barat; (B) Singkapan batulempung berwarna hitam berbau minyak di lokasi IC 0; (C) Batulempung berwarna abu-abu gelap, gampingan dan menyerpih di lokasi IC 11; (D) Perselingan antara batugamping, batupasir, dan batulempung di lokasi IC 26.

Cibulakan. Formasi Parigi terdiri atas batugamping dengan tebal berkisar 56 meter. Bagian bawahnya terdiri atas batugamping *packstone* berwarna abu-abu yang mengandung *branching coral*, moluska, *worm tube*, dan alga merah. Di bagian ini juga didapatkan lensa-lensa batulempung karbonan yang berwarna hitam. Di atasnya, diendapkan batugamping yang mempunyai kandungan *branching coral* melimpah setebal 1,5 meter. Batugamping berwarna abu-abu yang banyak mengandung fosil *Cyclocypeus annulatus* diendapkan di atasnya. Ditemukan juga batugamping *packstone* yang mengandung pecahan *branching coral*, *worm tube*, dan moluska dengan sisipan serpih abu-

abu setebal 3 m. Paling atas, diendapkan batugamping putih kekuningan hingga kecokelatan dengan tebal 40 m.

2. Lokasi PB 01

Di lokasi ini ditemukan singkapan batulempung berwarna abu-abu hingga kehitaman, menyerpih, dengan ketebalan kira-kira 3 m. Didapatkan pula lensa-lensa batugamping berwarna putih kekuningan hingga kecokelatan, banyak mengandung fosil *banching coral*. Di lokasi PB 01A dijumpai singkapan dengan tebal 4 m yang terdiri atas batupasir berwarna kehijauan mengandung glaukonit. Di atasnya, diendapkan batulempung berwarna kehitaman dan menyerpih. Singkapan dengan tebal 4 m didapatkan di lokasi PB 01B, paling bawah terdiri dari batugamping berwarna abu-abu yang mengandung moluska. Di atasnya, diendapkan batupasir abu-abu kehijauan dengan nodul-nodul batulempung. Sebagian berwarna kemerahan karena mengalami oksidasi, kemudian diendapkan batulempung berwarna abu-abu hingga kecokelatan.

3. Lintasan Sungai Penawaran

Di sini dijumpai singkapan yang terdiri atas batulempung dengan nodul-nodul batupasir, di atasnya didapatkan batupasir yang mengandung pirit, urat-urat kuarsa, kemudian diendapkan batulempung berwarna abu-abu, dan menyerpih. Singkapan ini didapatkan di lokasi PB 02 dan PB 03. Di lokasi PB 04 dijumpai mata air panas yang mengandung belerang. Di lokasi PB 05–PB 07 dijumpai singkapan yang merupakan batas antara Formasi Parigi dan Cibulakan. Singkapan ini terdiri atas batugamping berwarna putih kekuningan dengan lensa-lensa batulempung berwarna abu-abu hingga kehitaman.

4. Lokasi Pabrik Semen Indocement

Di lokasi IC 01 didapatkan batulempung berwarna hitam yang berbau minyak pada sisipan dan lensa-lensa pada lapisan batugamping (Gambar 22B). Ditemukan juga batugamping berwarna abu-abu mengandung *worm tube*, dengan potongan koral dan moluska yang merupakan batugamping *packstone*. Di lokasi IC 02 dijumpai singkapan batugamping berwarna abu-abu yang mengandung *branching coral* melimpah, dan didapatkan lensa-lensa yang terdiri atas perselingan antara batulempung dan batupasir. Batulempung berwarna hitam, karbonan dengan tebal lapisan antara 0,1–1 cm. Batupasir berwarna abu-abu terang dengan ukuran halus, dan tebal lapisan berkisar antara 5–10 cm.

Di lokasi IC 03–08 dijumpai singkapan yang terdiri atas perselingan antara batugamping dan batupasir dengan sisipan batulempung. Batugamping berwarna abu-abu kekuningan hingga kecokelatan, berlapis buruk, mengandung *platy coral* dan *branching coral*. Batulempung berwarna hitam, karbonan, dengan tebal lapisan antara 30–40 cm. Batupasir berwarna abu-abu terang dengan ukuran halus dan tebal lapisan berkisar antara 1–5 cm.

Singkapan yang dijumpai di lokasi IC 09–118 pada umumnya disusun oleh selang-seling antara batugamping, batulempung, batupasir, dan napal. Batugamping berwarna abu-abu hingga kuning kecokelatan, kompak, mengandung potongan koral masif, *platy coral*, foraminifera besar, dan moluska. Batugamping ini termasuk dalam batugamping *packstone*. Batulempung berwarna abu-abu gelap, gampingan, dan menyerpih (Gambar 23C di lokasi IC 11), terdiri dari perselingan antara batupasir, batulempung, dan napal dengan tebal lapisan berkisar antara 5–15 cm.

Lokasi IC 19–30 terletak pada *Quarry C* pabrik Indocement. Singkapan ini tersusun oleh perselingan antara batugamping, batupasir, dan batulempung (Gambar 23D). Batugamping *packstone* berwarna abu-abu hingga kuning kecokelatan, mengandung *branching*

coral, *platy coral*, moluska, dan foram besar dengan tebal lapisan antara 30–40 cm. Batupasir berwarna abu-abu dan kompak berlapis dengan tebal lapisan antara 10–30 cm. Batulempung berwarna abu-abu gelap dan menyerpih.

Pengambilan sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* Formasi Cibulakan dilakukan pada sampel batulempung yang masih segar. Di lokasi PB 01 diambil satu sampel untuk analisis TOC, yaitu PB 01B. Di lokasi Sungai Penawaran diambil dua sampel untuk analisis TOC, yaitu PB 03 dan PB 05. Di lokasi Pabrik Semen Indocement, diambil empat sampel batulempung untuk analisis TOC, yaitu IC 07, IC 11, IC 12E, dan IC 28. Sementara itu, untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*, diambil sembilan sampel, yaitu IC 01A, IC 02, IC 03, IC 04, IC 05, IC 08, IC 14, IC 26D, dan IC 27 (Gambar 22).

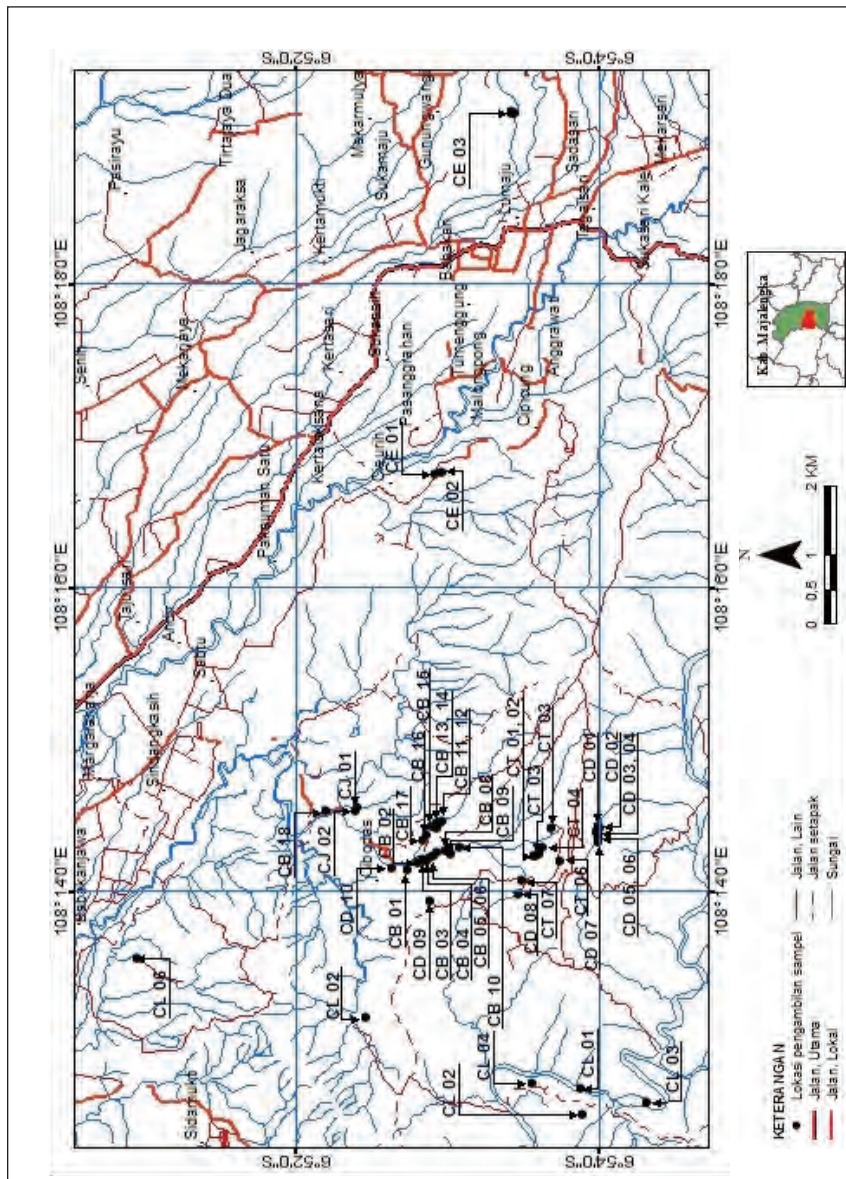
D. FORMASI CINAMBO

Penelitian lapangan pada 2014 dilakukan di daerah Majalengka dan sekitarnya (Praptisih dkk., 2014b). Pengamatan singkapan batuan dilakukan pada Formasi Cinambo di lokasi-lokasi terpilih. Lokasi pengamatan dan pengambilan sampel batuan dituangkan dalam Gambar 24.

1. Citayem Kaler

Di perbukitan Citayem Kaler pada lokasi CT 01–04 didapatkan singkapan yang terdiri atas batupasir yang berselingan dengan batulempung dan serpih. Batupasir berwarna kuning keabuan, gampingan, berukuran halus hingga sedang, berlapis, dengan tebal lapisan antara 5–10 cm. Batulempung berwarna abu-abu kehitaman, menyerpih, dan getas.

Di lokasi CT 05–07 di tebing Sungai Cibodas di daerah Citayem Kaler dijumpai singkapan yang disusun oleh selang-seling antara batulempung, serpih, dan batupasir. Batulempung berwarna abu-abu



Sumber: Praptisih dkk. (2014b)

Gambar 24. Peta Lokasi Pengamatan dan Pengambilan Sampel Batuan Daerah Majalengka

hingga kecokelatan, menyerpih, dan berlapis dengan tebal lapisan antara 10–20 cm. Batupasir berwarna kuning kecokelatan, berlapis dengan tebal lapis antara 3–10 cm, dan didapatkan struktur sedimen laminasi paralel. Berdasarkan ciri-ciri litologinya, diperkirakan singkapan di lokasi Citayem Kaler termasuk Formasi Cinambo Atas.

2. Citayem Kidul

Singkapan setebal 3 m didapatkan di lokasi CD 01 di bukit daerah Citayem Kidul. Singkapan ini terdiri atas batupasir yang berselingan dengan batulempung (Gambar 25A). Batupasir berwarna abu-abu, kompak, berukuran butir halus hingga sedang, dan berlapis dengan tebal lapisan 20 cm. Batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih, berlapis dengan serpih dan batupasir, dengan tebal lapisan 1–2 cm. Di lokasi CD 02–07 di Sungai Gelatik di Citayem Kidul, dijumpai singkapan yang disusun oleh perselingan antara batupasir, batulempung, dan sisipan kalsit. Batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih, dan berlapis dengan sisipan kalsit, memiliki tebal lapisan antara 0,5–1 cm. Batupasir berwarna abu-abu hingga kuning kecokelatan, ukuran butir halus hingga sedang, kompak, berlapis dengan tebal lapisan 20–40 cm, dan didapatkan struktur sedimen paralel laminasi. Lokasi ini, berdasarkan ciri-ciri litologinya, termasuk Formasi Cinambo Bawah. Di belakang rumah penduduk di lokasi CD 09, dijumpai singkapan yang terdiri atas batupasir perselingan dengan batulempung. Batupasir berwarna kuning keputihan, gampang, berukuran butir halus sampai sedang, dan didapatkan struktur sedimen *graded bedding*. Batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih, dan didapatkan urat-urat kalsit. Di lokasi CD 10, yakni perpotongan antara Sungai Cibodas dan jalan daerah Cibodas di dekat jembatan, dijumpai singkapan dengan tebal kira-kira 50 m yang terdiri atas perselingan antara batupasir dan batulempung. Batupasir berwarna abu-abu hingga kuning kecokelatan, ukuran butir halus sampai sedang, kompak, berlapis dengan dengan tebal 10–20 cm, didapatkan struktur



Sumber: Praptisih dkk. (2014b)

Gambar 25. (A) Batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih, berlapis dengan serpih, dan tebal lapisan 1–2 cm di lokasi Citayem Kidul; (B) Singkapan terdiri atas batupasir berselingan dengan batulempung di lokasi Cibodas; (C) Rembesan minyak di area persawahan lokasi Sukumurni, Desa Maja; (D) Pengambilan sampel batulempung untuk analisis pirolisis TOC dan *Rock-Eval* di lokasi Sukumurni Desa Maja.

sedimen laminasi paralel, silang siur, dan *slump*. Batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih, berlapis dengan tebal 20–40 cm.

3. Lokasi Sungai Cibodas

Di Sungai Cibodas di lokasi CB 01–10, dijumpai singkapan yang terdiri atas grawake yang berwarna kuning kecokelatan. Di atasnya, diendapkan batupasir berwarna abu-abu, ukuran halus sampai sedang, didapatkan struktur sedimen laminasi paralel, *load cast*, silang siur, gampingan, dan nodul-nodul batulempung. Selanjutnya, diendapkan perselingan antara batupasir, serpih, dan batulempung (Gambar 25B). Batupasir berwarna abu-abu, berlapis dengan serpih dan memiliki tebal antara 0,5–2 cm. Batulempung berwarna abu-abu gelap dengan

tebal lapisan 5–10 cm, menyerpih, dan didapatkan urat-urat kalsit. Berdasarkan ciri-ciri litologinya, diperkirakan termasuk dalam Formasi Cinambo Atas. Di lokasi CB 11–18 yang terletak di Sungai Cigayung—cabang dari Sungai Cibodas—didapatkan singkapan yang terdiri atas konglomerat berwarna abu-abu, fragmen andesit (pada lokasi CB 12) pada lapisan paling bawah. Di atasnya, ditemukan perselingan antara *graywacke*, batupasir, dan batulempung. Batupasir berwarna abu-abu kecokelatan sampai kemerahan karena oksidasi, didapatkan struktur sedimen laminasi paralel, konvolut, dan silang siur. Batulempung berwarna abu-abu, getas, dan didapatkan urat-urat kalsit.

4. Sukamurni, Kecamatan Maja

Di daerah Sukamurni, Kecamatan Maja, dijumpai rembesan minyak di daerah persawahan (Gambar 25C). Lokasi ini merupakan tempat pengeboran pada zaman Belanda. Pengeboran dilakukan oleh John Reinick pada 1871. Lokasi ini kini tertutup oleh tumbuhan alang-alang. Menurut Darsam, penduduk setempat, kira-kira 50 tahun yang lalu, rembesan minyak di lokasi ini masih dimanfaatkan penduduk setempat untuk memasak. Caranya, rembesan minyak dikumpulkan dan dipanaskan. Saat ini, sisa-sisa rembesan masih ada dalam jumlah sedikit dan bercampur air.

5. Buniasih

Di Sungai Ciluntung daerah Buniasih di lokasi CL 01, dijumpai singkapan yang terdiri atas selang-seling antara batupasir dan batulempung. Batupasir berwarna abu-abu dan berlapis dengan tebal lapisan 10–20 cm. Batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih, dan tebal lapisan 1–5 cm. Di lokasi CL 02, dijumpai singkapan yang bagian paling bawahnya terdiri atas batulempung setebal 3 m, berwarna abu-abu gelap, dan menyerpih. Di atasnya, perselingan batupasir, batulempung, dan serpih. Batupasir berwarna kuning keabuan,

ukuran butirnya halus sampai sedang, didapatkan urat-urat kalsit, struktur sedimen laminasi paralel, dan berlapis dengan tebal 1–20 cm. Batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih, dan tebal lapisan 2–5 cm. Di lokasi CL 03, didapatkan singkapan yang terdiri atas perselingan batupasir dengan batulempung. Batupasir berwarna abu-abu, ukuran butir halus-sedang, didapatkan struktur sedimen laminasi paralel, kompak, dan ketebalan lapisan 5–10 cm. Batulempung berwarna abu-abu gelap, menyerpih, dan ketebalan lapisan antara 30–50 cm. Di lokasi 04 yang terletak di dekat jembatan Sungai Cilutung, didapatkan singkapan yang paling bawah terdiri atas batupasir berlapis tebal antara 30 sampai 40 cm, berwarna abu-abu kecokelatan, ukuran butir sedang hingga kasar, didapatkan struktur sedimen laminasi paralel, *slump*, konvolut, *graded bedding*. Di atasnya, diendapkan perselingan antara batupasir dan batulempung. Batupasir berlapis dengan ketebalan 2–5 cm. Batulempung berwarna abu-abu gelap dengan ketebalan lapisan 5 cm. Di lokasi CL 05–06, di daerah Babakan Jawa, dijumpai singkapan batulempung berwarna abu-abu kehitaman.

Dengan demikian, pengambilan sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* Formasi Cinambo dilakukan pada sampel batulempung di permukaan yang masih segar. Di lokasi Citayem Kaler, diambil satu sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*, yaitu CT 02. Di lokasi Citayem Kidul, diambil satu sampel untuk analisis TOC, yaitu CD 02 A; dan tiga sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*, yaitu CD 01, CD 03, dan CD 05A. Di lokasi Sungai Cibodas, diambil satu sampel untuk analisis TOC, yaitu CB 11; dan dua sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*, yaitu CB 01 dan CB 02. Di lokasi Sukamurni, diambil dua sampel untuk analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval*, yaitu SM 01 dan SM 02 (Gambar 25D), sedangkan untuk rembesan minyak (SM 03) dilakukan analisis GCMS.

BAB IV

Geokimia dan Potensi Batuan Induk Hidrokarbon

Analisis geokimia yang dilakukan meliputi TOC, pirolisis *Rock-Eval*, dan GCMS. Analisis TOC untuk mengetahui jumlah karbon organik dalam batuan dilakukan menggunakan alat LECO. Sampel batuan yang mempunyai jumlah material > 0,5% dianalisis dengan pirolisis *Rock-Eval* untuk mengetahui indeks produksi (PI), tipe kerogen (indeks hidrogen), dan temperatur maksimum ($^{\circ}\text{C}$) pembentukan hidrokarbon dari kerogen. Analisis *Gas Chromatography Mass Spectrometer* (GCMS) dilakukan pada ekstrak batuan dan rembesan minyak untuk mengetahui asal material organik, lingkungan pengendapan, dan tingkat kematangan.

A. HASIL ANALISIS TOC DAN PIROLISIS *ROCK-EVAL*

Analisis geokimia yang dilakukan terhadap sampel yang dikoleksi dari daerah penelitian adalah analisis TOC dan pirolisis *Rock-Eval* pada batulempung dari Formasi Batuasih di daerah Sukabumi dan Padalarang (Praptisih dkk., 2009b), batulempung dan batulanau dari Formasi Jatiluhur di daerah Bogor (Praptisih dkk., 2010; 2011) dan

Karawang (Praptisih dkk., 2012), batulempung dari Formasi Cibulakan di daerah Cirebon (Praptisih dkk., 2013b), dan batulempung dari Formasi Cinambo di daerah Majalengka (Praptisih dkk., 2014b). Hasil analisis TOC yang dilakukan pada sebanyak 106 sampel dan pirolisis *Rock-Eval* yang dilakukan terhadap sampel yang mempunyai TOC > 0,5% sebanyak 78 sampel dituangkan pada Tabel 2.

B. POTENSI BATUAN INDUK DI CEKUNGAN BOGOR

Hasil analisis TOC di Cekungan Bogor menunjukkan batuan induk di daerah dengan nilai TOC 0,12–4,43% termasuk kategori rendah hingga sangat baik membentuk hidrokarbon menurut batasan Peters (1986) dan Waples (1985).

Sampel Formasi Batuasih di daerah Sukabumi dan Padalarang dianalisis sebanyak 23 sampel batulempung dengan nilai TOC sebesar 0,49–1,72%. Nilai tersebut menunjukkan potensi rendah hingga baik membentuk hidrokarbon. Sampel yang berpotensi rendah, sebanyak satu sampel dengan nilai TOC sebesar 0,49%; yang berpotensi sedang sebanyak 15 sampel dengan nilai TOC sebesar 0,5–0,97%; dan yang berpotensi baik sebanyak tujuh sampel dengan nilai TOC sebesar 1,06–1,72%.

Formasi Jatiluhur di daerah Bogor dan Karawang dianalisis sebanyak 49 sampel batulempung dan batulanau dengan nilai TOC sebesar 0,12–2,02%. Hasil analisis menunjukkan potensi rendah hingga sangat baik membentuk hidrokarbon (Peters, 1986). Sampel yang berpotensi rendah sebanyak 20 sampel dengan nilai TOC sebesar 0,12–0,48%; kategori sedang sebanyak 14 sampel dengan nilai TOC 0,52–0,94%; kategori baik sebanyak 14 sampel dengan nilai TOC 1,00–1,87%; dan satu sampel masuk kategori sangat baik dengan nilai TOC 2,02%.

Tabel 2. Hasil Analisis TDC dan Prolisis Rock-Eval dari Sampel Batuan pada Formasi Batuasih, Formasi Jatituhur, Formasi Cibulakan, dan Formasi Cimambo

No Sampel	Formasi	Lokasi	Litologi	TOC (%)	S1	S2	S3	PY	PI	Tmax (°C)	HI	OI	
					Mg/g								
1	BBK-01	Batuasih	Babakan, Sukabumi	Batulempung	1,14	0,53	1,54	0,05	2,07	0,26	135	4	
2	BA-02	Batuasih	Kp Batuasih, Sukabumi	Batulempung	0,82	0,41	1,57	0,10	1,98	0,21	191	12	
3	BA-04	Batuasih	Kp Batuasih, Ds Sekarwangi, Kec Cibadak, Sukabumi	Batulempung	1,06	0,48	1,35	0,91	1,83	0,26	128	86	
4	BS-02	Batuasih	MS 1, Sungai di Batuasih, Sukabumi	Batulempung	0,69	0,28	0,64	0,34	0,92	0,30	93	49	
5	BS-04	Batuasih	MS 1, Sungai di Batuasih, Sukabumi	Batulempung	0,65	0,21	0,50	0,06	0,71	0,30	77	9	
6	BS-05	Batuasih	MS 1, Sungai di Batuasih, Sukabumi	Batulempung	0,70	0,29	0,91	0,16	1,20	0,24	130	23	
7	BS-07	Batuasih	MS 1, Sungai di Batuasih, Sukabumi	Batulempung	0,70	0,27	0,88	0,18	1,15	0,23	126	26	
8	CB-01	Batuasih	Sungai Cibatu, Sukabumi	Batulempung	0,68	0,20	0,80	0,02	1,00	0,20	118	3	
9	CB-02	Batuasih	Sungai Cibatu, Kec. Gisaat, Sukabumi	Batulempung	0,77	0,35	0,82	0,17	1,17	0,30	106	22	
10	CB-03	Batuasih	Sungai Cibatu, Sukabumi	Batulempung	0,81	0,24	1,20	0,06	1,44	0,17	149	7	
11	CB-04	Batuasih	Sungai Cibatu, Sukabumi	Batulempung	0,49	0,30	0,71	0,34	1,01	0,30	146	70	
12	CB-05	Batuasih	Sungai Cibatu Sukabumi	Batulempung	0,79	0,27	1,16	0,11	1,43	0,19	147	14	
13	CB-03	Batuasih	Sungai Cibuntu, Padalarang	Batulempung	0,93	0,24	0,81	1,62	1,05	0,23	87	171	

No Sampel	Formasi	Lokasi	Litologi	TOC (%)	S1	S2	S1	PY	PI	T _{max} (°C)	HI	OI
14 CB 06	Batuasih	Sungai Cibuntu, Padalarang	Batulempung	0,97	0,22	0,61	1,11	0,83	0,27	427	63	114
15 CT 02	Batuasih	Sungai Citalahap, Padalarang	Batulempung	1,49	0,18	0,49	0,02	0,67	0,27	524	33	1
16 CK 01	Batuasih	Sungai Cikatomas, Padalarang	Batulempung	0,67	0,06	0,65	0,12	0,71	0,08	430	97	18
17 CBG 02	Batuasih	Sungai Cibogo, Padalarang	Batulempung	1,54	0,24	1,73	0,09	1,97	0,12	434	113	6
18 GP 03	Batuasih	Lembah Gua Pawon, Padalarang	Batulempung	0,63	0,12	0,49	0,41	0,61	0,20	425	78	65
19 CL 01	Batuasih	Sungai Cileat, Padalarang	Batulempung	1,06	0,12	0,74	0,89	0,86	0,14	424	70	84
20 CL 02	Batuasih	Sungai Cileat, Padalarang	Batulempung	0,50	0,12	0,52	0,20	0,64	0,19	425	103	40
21 CL 03	Batuasih	Sungai Cileat, Padalarang	Batulempung	0,64	0,16	0,57	0,15	0,73	0,22	422	90	24
22 LK 01	Batuasih	Sungai Cilangkap, Padalarang	Batulempung	1,72	0,29	1,41	0,65	1,70	0,17	429	82	38
23 LK 03	Batuasih	Sungai Cilangkap, Padalarang	Batulempung	1,18	0,50	1,86	1,20	2,36	0,21	431	158	102
24 C 01 B	Jatiluhur	Sungai Cipamingkis, Bogor	Batulempung	1,28	0,13	1,30	0,07	1,43	0,09	435	101	5
25 CK 01	Jatiluhur	Sungai Cisurian, Bogor	Batulempung	0,75	0,09	0,16	0,18	0,25	0,36	451	21	24
26 CK 02	Jatiluhur	Sungai Cicanggal, Bogor	Batulempung	0,39	Tidak dianalisis							
27 CK 05	Jatiluhur	Sungai Cibadak, Bogor	Batulempung	0,81	0,11	0,49	0,02	0,60	0,18	446	61	2
28 ST 02	Jatiluhur	Sungai Cibadak, Bogor	Batulempung	0,94	0,07	0,45	0,02	0,52	0,18	435	48	2
29 JG 03	Jatiluhur	Indocement, Bogor	Batulempung	0,42	Tidak dianalisis							

No Sampel	Formasi	Lokasi	Litologi	TOC (%)			Mg/g			T _{max} (°C)	HI	OI	
				SI	S2	S3	PY	PI					
30	IND 02	Jatiluhur	S. Cisurian, Bogor	Batulempung	1,07	0,03	0,73	0,25	0,76	0,04	431	68	23
31	JG 03	Jatiluhur	Sungai Cilowo, Bogor	Batulempung	0,42								Tidak dianalisis
32	CW 01	Jatiluhur	Sungai Cilowo, Bogor	Batulempung	0,35								Tidak dianalisis
33	CW 03	Jatiluhur	Sungai Cicanggal, Bogor	Batulempung	0,40								Tidak dianalisis
34	CW 06A	Jatiluhur	Buaran, Bogor	Batulempung	0,48								Tidak dianalisis
35	CW 08	Jatiluhur	Cilengsi, Citeurep, Bogor	Batulempung	1,15	0,14	0,73	0,12	0,87	0,16	469	63	10
36	CW 09	Jatiluhur	Sungai Cimenteng, Bogor	Batulempung	1,00	0,03	0,95	0,81	0,98	0,03	433	95	81
37	CM 01	Jatiluhur	Cibadak, Bogor	Batulempung	0,75	0,09	0,61	0,25	0,70	0,13	451	81	33
38	CB 01	Jatiluhur	Cibadak, Bogor	Batulempung	0,63	0,14	0,49	0,16	0,63	0,22	463	78	25
39	CB 02	Jatiluhur	Cibadak, Bogor	Batulempung	0,58	0,14	0,50	0,18	0,64	0,22	473	86	31
40	CB 03	Jatiluhur	Sungai Cikeas, Bogor	Batulempung	0,31								Tidak dianalisis
41	CS01 A	Jatiluhur	Desa Hambalang, Bogor	Batulempung	1,64	0,06	0,19	2,49	0,25	0,24	462	12	151
42	CS02	Jatiluhur	Desa Hambalang, Bogor	Batulempung	0,57	0,09	0,48	0,19	0,57	0,16	461	84	33
43	CS 03	Jatiluhur	Sungai Cijereh, Coblong, Bogor	Batulempung	1,04	0,12	0,64	0,16	0,76	0,16	475	62	15
44	CS 04	Jatiluhur	Indocement, Bogor	Batulempung	0,31								Tidak dianalisis
45	CS 05	Jatiluhur	Indocement, Bogor	Batulempung	0,18								Tidak dianalisis
46	CS 06	Jatiluhur	Talaga, Karawang	Batulempung	0,32								Tidak dianalisis
47	KR 2	Jatiluhur	Kutamanah, Karawang	Batulempung	0,42								Tidak dianalisis
48	KR 3	Jatiluhur	Sungai Cipadungan, Karawang	Batulempung	0,57	0,10	0,58	0,95	0,68	0,15	449	102	166
49	KR 4	Jatiluhur	Kutalanggeng Karawang	Batulempung	0,67	0,06	0,96	0,37	1,02	0,06	432	143	55

No Sampel	Formasi	Lokasi	Litologi	TOC (%)	SI	S2	S3	PY	PI	Tmax (°C)	HI	OI
50 KR 5A	Jatiluhur	Kutalanggeng Karawang	Batulempung	0,80	0,10	0,84	0,91	0,94	0,11	430	105	114
51 KR 5C	Jatiluhur	Krapyak Karawang	Batulempung	1,11	0,11	1,22	0,60	1,33	0,08	430	110	54
52 KPY01A	Jatiluhur	Cipapayan Karawang	Batulempung	0,57	0,09	0,19	0,66	0,28	0,32	422	33	115
53 CP 3A	Jatiluhur	Cimareme Karawang	Batulempung	0,37						Tidak dianalisis		
54 CRM01	Jatiluhur	Citalaga Karawang	Batulempung	1,63	0,16	1,35	0,63	1,51	0,11	438	83	39
55 CBR5A	Jatiluhur	Citalaga Karawang	Batulempung	1,52	0,08	1,29	1,21	1,57	0,66	437	85	80
56 CBR 7	Jatiluhur	Jatiluhur Karawang	Batulempung	0,42						Tidak dianalisis		
57 JTL 1	Jatiluhur	Jatiluhur Karawang	Batulempung	0,48						Tidak dianalisis		
58 JTL 5D	Jatiluhur	Jatiluhur Karawang	Batulempung	0,32						Tidak dianalisis		
59 JTL6	Jatiluhur	Jatiluhur Karawang	Batulempung	0,66	0,11	0,47	0,58	0,58	0,19	467	71	88
60 JTL 11	Jatiluhur	Jatiluhur Karawang	Batulanau	1,40	0,11	1,03	0,45	1,14	0,10	431	74	32
61 JTL 12	Jatiluhur	Cisarua Karawang	Batulanau	1,87	0,15	2,12	1,00	2,27	0,07	429	113	53
62 CSR 1	Jatiluhur	Cisarua Karawang	Batulanau	1,62	0,10	1,77	0,26	1,87	0,05	437	109	16
63 CSR 5	Jatiluhur	Kutalanggeng Karawang	Batulanau	1,00	0,08	0,78	1,17	0,86	0,09	431	78	117
64 KR 5D	Jatiluhur	Jatiluhur Karawang	Batulempung	0,87	0,03	0,14	9,85	0,17	0,18	452	16	1128
65 JTL 5A	Jatiluhur	Jatiluhur Karawang	Batulempung	0,25						Tidak dianalisis		
66 JTL 5B	Jatiluhur	S. Cisentek Karawang	Batulempung	0,12						Tidak dianalisis		
67 JTL 10	Jatiluhur	Krapyak Karawang	Batulanau	2,02	0,12	2,85	0,53	2,97	0,04	436	141	26
68 KPY 01B	Jatiluhur	Tegaldatar Karawang	Batulanau	0,48						Tidak dianalisis		
69 CBR 9	Jatiluhur	Cisarua Karawang	Batulempung	0,27						Tidak dianalisis		
70 CSR 2	Jatiluhur	Cisarua Karawang	Batulempung	0,53	0,09	0,39	0,17	0,48	0,19	425	73	32
71 CSR 4	Jatiluhur	Talaga Karawang	Batulanau	0,44						Tidak dianalisis		
72 CBR 5C	Jatiluhur	Talaga Karawang	Batulanau	1,30	0,13	0,82	1,20	0,95	0,14	441	63	92
73 CBR 5B	Jatiluhur	Cisentek Karawang	Batulanau	1,13	0,11	0,69	3,12	0,80	0,14	438	61	275
74 JTL 8	Jatiluhur	Sungai Penawaran Karawang	Batulanau	0,33						Tidak dianalisis		

No Sampel	Formasi	Lokasi	Litologi	TOC (%)	SI	S2	SI	PY	PI	Tmax (°C)	HI	OI
75 BO 03	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung	0,42				Tidak dianalisis				
76 IC 01 A	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung	3,32	0,14	0,11	0,05	0,25	0,56	539	3	2
77 IC 02 A	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung	2,08	0,08	0,38	0,08	0,46	0,17	557	18	4
78 IC 03	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung	1,86	0,13	0,37	0,09	0,50	0,26	529	20	5
79 IC 04	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung	2,51	6,18	2,85	0,49	9,03	0,68	331	114	20
80 IC 05	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung	4,43	10,08	14,98	0,50	25,06	0,40	362	338	11
81 IC 07	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung					Tidak dianalisis				
82 IC 08	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung	1,91	0,13	0,46	0,14	0,59	0,22	529	24	7
83 IC 11	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulanau					Tidak dianalisis				
84 IC 12E	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung					Tidak dianalisis				
85 IC 14	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung	1,36	0,07	0,09	0,11	0,16	0,44	533	7	8
86 IC 26D	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung	0,82				Tidak dianalisis				
87 IC 27	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulempung	1,26	0,66	0,09	0,21	0,15	0,40	362	7	17
88 IC 28	Cibulakan	Pabrik Indocement, Cirebon	Batulanau	0,40				Tidak dianalisis				

No Sampel	Formasi	Lokasi	Litologi	TOC (%)	SI	S2	S3	PY	PI	Tmax (°C)	HI	OI
						Mg/g						
89 IC 34	Cibulakan	Sungai Penawaran, Cirebon	Batulempung	3,63	2,28	3,27	0,23	0,41	5,55	445	90	6
90 PB 01	Cibulakan	Sungai Penawaran, Cirebon	Batulanau	0,47					Tidak dianalisis			
91 PB 05	Cibulakan	Sungai Penawaran, Cirebon	Batulanau	0,27					Tidak dianalisis			
92 CJ01	Cinambo	Sukamurni, Majalengka	Batulempung	0,92	0,16	0,79	0,16	0,95	0,17	444	86	17
93 SM01	Cinambo	Cierih, Majalengka	Batulempung	0,97	2,67	1,10	0,42	3,77	0,71	359	114	43
94 SM02	Cinambo	Cierih, Majalengka	Batulempung	0,66	0,30	0,49	0,44	0,79	0,38	444	74	66
95 CE01	Cinambo	Sungai Cilutung, Majalengka	Batulempung	1,32	0,24	1,34	0,27	1,58	0,15	443	101	20
96 CE02	Cinambo	Sungai Cilutung, Majalengka	Batulempung	1,18	0,15	0,70	0,41	0,85	0,18	442	59	35
97 CL02	Cinambo	Babakan Jawa, Majalengka	Batulempung	0,77	0,13	0,72	0,02	0,85	0,15	445	93	3
98 CL03	Cinambo	Citayem Kaler, Majalengka	Batulempung	0,64	0,19	0,49	0,09	0,68	0,28	451	77	14
99 CL06	Cinambo	Citayem Kidul, Majalengka	Batulempung	1,02	0,30	0,44	0,02	0,74	0,41	475	43	2
100 CT02	Cinambo	Sungai Gelatik, Majalengka	Batulempung	1,90	0,19	1,69	0,55	1,88	0,10	449	89	29
101 CD01	Cinambo	Sungai Gelatik, Majalengka	Batulempung	0,60	0,05	0,07	0,15	0,12	0,42	446	12	25
102 CD02A	Cinambo	Sungai Gelatik, Majalengka	Batulempung	0,42	0,17	0,36	0,01	0,53	0,32	443	85	2

No Sampel	Formasi	Lokasi	Litologi	TOC (%)	S1	S2	S3	PY	PI	Tmax (°C)	HI	OI
				Mg/g								
103 CD03	Cinambo	Sungai Cibodas, Majalengka	Batulempung	0,64	0,10	0,37	0,41	0,47	0,21	454	58	64
104 CD05A	Cinambo	Sungai Cibodas, Majalengka	Batulempung	0,72	0,24	0,56	0,10	0,80	0,30	452	78	14
105 CB01	Cinambo	Sungai Gigayung, Majalengka	Batulempung	0,85	0,07	0,49	0,30	0,56	0,13	435	58	35
106 CB02	Cinambo	Sungai Cibodas, Majalengka	Batulempung	0,78	0,12	0,89	0,02	1,01	0,12	440	114	3
107 CB 11	Cinambo	Sungai Gigayung, Majalengka	Batulempung	0,48	Tidak dianalisis							

Ket.:

TOC: Total Organic Carbon (%)

S1: Hidrokarbon bebas

S2: Hidrokarbon pirolisis

S3: CO2 organik

PY: Potential Yield (S1+S2) (mgHC/g)

PI: Indeks Produksi

Tmax: temperatur maksimum (C)

HI: Indeks Hidrogen (mgHC/g TOC)

OI: Indeks Oksigen

Sumber: Praptisih (2017)

Batuan sedimen Formasi Cibulakan di daerah Cirebon dianalisis sebanyak 16 sampel batulanau dan batulempung dengan nilai TOC sebesar 0,27–4,43%. Nilai tersebut menunjukkan potensi rendah hingga sangat baik membentuk hidrokarbon (Peters, 1986). Sampel yang berpotensi rendah sebanyak tujuh dengan nilai TOC sebesar 0,27–0,47%; berpotensi sedang sebanyak satu buah dengan nilai TOC 0,82%; berpotensi baik sebanyak empat sampel dengan nilai TOC sebesar 1,26–1,91%; dan yang berpotensi sangat baik sebanyak empat sampel dengan nilai TOC sebesar 2,08–4,43%.

Sampel Formasi Cinambo di daerah Majalengka dianalisis sebanyak 15 sampel dengan nilai TOC sebesar 0,48–1,90% berpotensi rendah hingga baik membentuk hidrokarbon (Peters, 1986). Yang berpotensi rendah sebanyak dua sampel dengan nilai TOC sebesar 0,42–0,48%; berpotensi sedang sebanyak sembilan sampel dengan nilai TOC sebesar 0,60–0,97%; dan empat sampel berpotensi baik dengan nilai TOC sebesar 1,02–1,90 %.

Menurut Jones (1987), batas fasies dapat dibagi menjadi empat, yaitu Fasies BC dengan nilai HI 250–400 mgHC/gTOC, Fasies C bernilai 125–250 mgHC/gTOC, Fasies CD: 50–125 mgHC/gTOC, dan Fasies D: < 50 mgHC/gTOC. Berdasarkan nilai HI, batuan induk di Cekungan Bogor dibagi menjadi empat fasies, yaitu Fasies BC, Fasies C, Fasies CD, dan Fasies D (Jones, 1987). Batuan sedimen Formasi Batuasih dapat dibagi menjadi tiga fasies, yaitu Fasies C, Fasies CD, dan Fasies D. Fasies C pada sampel Formasi Batuasih di daerah Sukabumi terdiri atas delapan sampel dengan nilai HI sebesar 126–191 mgHC/gTOC dan di daerah Padalarang sebanyak satu sampel dengan nilai HI sebesar 158 mgHC/gTOC. Fasies CD pada sampel Formasi Batuasih di daerah Sukabumi ditemukan sebanyak empat sampel dengan nilai HI sebesar 77–118 mgHC/gTOC dan di daerah Padalarang sebanyak sembilan sampel dengan nilai HI sebesar 63–113 mgHC/gTOC. Fasies D pada sampel Formasi Batuasih di daerah Padalarang memiliki nilai HI sebesar 33.

Sementara itu, sampel Formasi Jatiluhur dapat dibagi menjadi dua fasies, yaitu Fasies CD dan Fasies D. Fasies CD Formasi Jatiluhur di daerah Bogor ditemukan sebanyak 10 sampel dengan nilai HI sebesar 61–101 mgHC/gTOC dan di daerah Karawang sebanyak 15 sampel dengan nilai HI sebesar 61–143 mgHC/gTOC. Fasies D Formasi Jatiluhur di daerah Bogor terdiri atas tiga sampel dengan nilai HI sebesar 12–48 mgHC/gTOC dan di daerah Karawang sebanyak dua sampel dengan nilai HI sebesar 16–33 mgHC/gTOC.

Batuan sedimen Formasi Cibulakan dapat dibagi menjadi tiga fasies, yaitu Fasies BC, Fasies CD, dan Fasies D. Fasies BC pada sampel Formasi Cibulakan daerah Cirebon didapatkan sebanyak satu sampel dengan nilai HI sebesar 338 mgHC/gTOC. Fasies CD pada Formasi Cibulakan di daerah Cirebon terdiri atas dua sampel dengan nilai HI sebesar 90–114 mgHC/gTOC dan Fasies D Formasi Cibulakan sebanyak enam sampel dengan nilai HI sebesar 3–24 mgHC/gTOC.

Sampel Formasi Cinambo di daerah Majalengka dapat dibagi menjadi dua fasies, yaitu Fasies CD dan Fasies D. Fasies CD pada Formasi Cinambo sebanyak 13 sampel dengan nilai HI sebesar 58–114 mgHC/gTOC dan Fasies D sebanyak dua sampel dengan nilai HI sebesar 12 dan 43 mgHC/gTOC.

Potensi kerogen berdasarkan Indeks Hidrogen (HI) menurut Waples (1985) dibagi menjadi lima, sebagai berikut:

- 1) Indeks Hidrogen < 150 mgHC/gTOC dapat menghasilkan gas dengan kuantitas kecil
- 2) Indeks Hidrogen 150–300 mgHC/gTOC dapat menghasilkan minyak dan gas dengan kuantitas kecil.
- 3) Indeks Hidrogen 300–450 mgHC/gTOC dapat menghasilkan minyak dengan kuantitas sedang.
- 4) Indeks Hidrogen 450–600 mgHC/gTOC dapat menghasilkan minyak dengan kuantitas banyak.
- 5) Indeks Hidrogen > 600 mgHC/gTOC dapat menghasilkan minyak dengan kuantitas sangat banyak.

Berdasarkan nilai HI, potensi batuan induk Formasi Batuasih 33–149 mgHC/gTOC, dapat menghasilkan gas dengan kuantitas kecil, dan nilai HI 158–191 mgHC/gTOC, dapat menghasilkan minyak dan gas dengan kuantitas kecil. Formasi Jatiluhur yang mempunyai nilai HI 12–141 mgHC/gTOC dapat menghasilkan gas dengan kuantitas kecil. Formasi Cibulakan yang mempunyai nilai HI 3–114 mgHC/gTOC dapat menghasilkan gas dengan kuantitas kecil dan nilai HI 338 mgHC/gTOC dapat menghasilkan minyak dengan kuantitas sedang. Formasi Cinambo di daerah Majalengka mempunyai nilai Indeks Hidrogen berkisar antara 12 dan 114 mgHC/gTOC, dapat menghasilkan gas dengan kuantitas kecil.

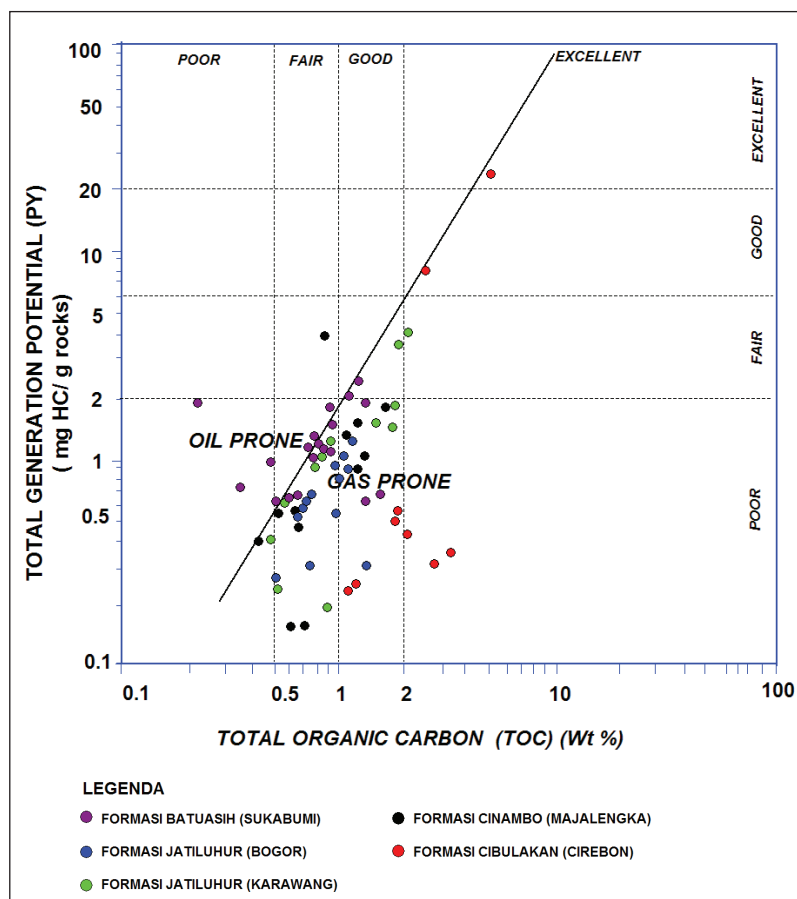
C. KEKAYAAN MATERIAL ORGANIK

Diagram kandungan *Total Organic Carbon* (TOC) versus kandungan hidrokarbon (PY) (Gambar 26) memperlihatkan potensi hidrokarbon di daerah penelitian yang ditunjukkan oleh tingkat kekayaan kandungan material organik (Rad, 1984). Diagram ini menunjukkan bahwa sebuah sampel dari Formasi Cibulakan daerah Cirebon menunjukkan kondisi material organik sangat baik dengan nilai TOC 4,43% dan PY sebesar 25,06 mgHC/g. Sebuah sampel lagi menunjukkan kondisi material organik baik dengan nilai TOC 2,51% dan nilai PY 9,03 mgHC/g. Dua sampel dari Formasi Batuasih memiliki nilai TOC sebesar 1,14–1,18% dan PY sebesar 2,07–2,36 mgHC/g; dua sampel dari Formasi Jatiluhur dengan nilai TOC sebesar 1,87–2,02% dan PY sebesar 2,27–2,97; serta sebuah sampel Formasi Cinambo dengan nilai TOC sebesar 0,97% dan PY 3,77 mgHC/g termasuk kategori menengah.

Sementara itu, untuk sampel yang lain, sebanyak 21 sampel dari Formasi Batuasih yang mempunyai nilai TOC sebesar 0,50–1,72% dan nilai PY 0,61–1,98 mgHC/g; 23 sampel dari Formasi Jatiluhur dengan nilai TOC 0,53–1,64% dan PY sebesar 0,17–1,87 mgHC/g;

tujuh sampel dari Formasi Cibulakan dengan nilai TOC 1,26–3,63% dan PY sebesar 0,15–0,46 mgHC/g; dan 14 sampel dari Formasi Cinambo dengan nilai TOC 0,42–1,90% dan PY sebesar 0,12–1,88 mgHC/g termasuk kategori rendah.

Pada Formasi Batuasih, sebanyak tujuh sampel berkecenderungan membentuk gas (*gas prone*), sedangkan dua sampel yang lain berkecenderungan membentuk minyak (*oil prone*) (Praptisih dkk., 2009a).



Sumber: Rad (1984)

Gambar 26. Diagram Kandungan *Total Organic Carbon* (TOC) versus Kandungan Hidrokarbon (PY)

Pada Formasi Jatiluhur, seluruh sampel berkecenderungan membentuk gas (Praptisih dkk., 2013a). Pada Formasi Cibulakan, sebanyak dua sampel cenderung membentuk minyak dan tujuh sampel cenderung membentuk gas (Praptisih dkk., 2014a). Untuk Formasi Cinambo, sebuah sampel cenderung membentuk minyak dan 13 sampel masuk kategori cenderung membentuk gas (Praptisih & Kamtono, 2016).

D. TIPE DAN TINGKAT KEMATANGAN MATERIAL ORGANIK

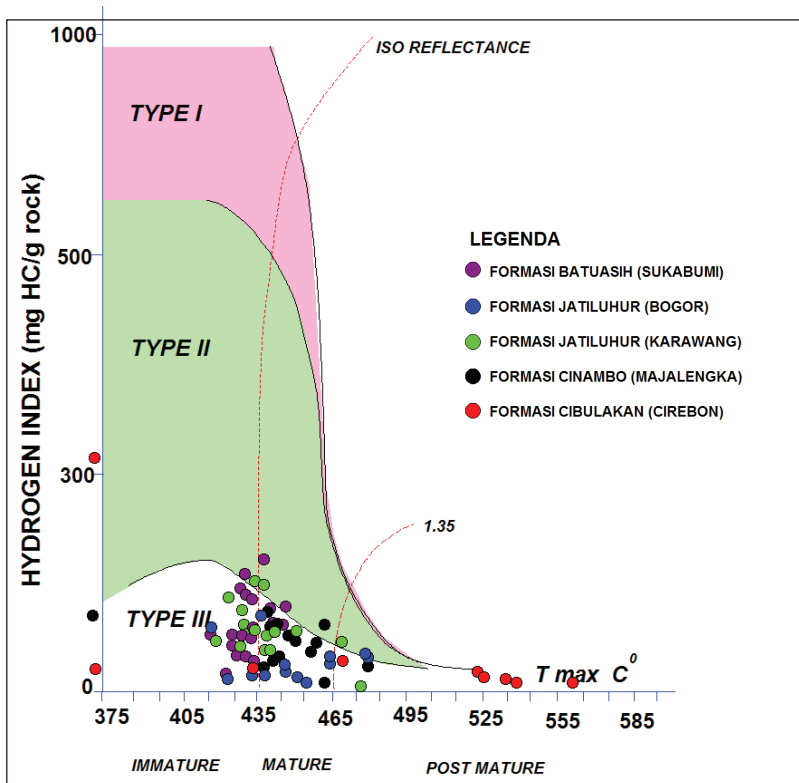
Diagram hidrogen indeks (HI) versus temperatur maksimum (T_{max}) seperti yang terlihat pada Gambar 27 menunjukkan tipe kerogen dan tingkat kematangan. Tipe dibagi menjadi tiga, yaitu tipe I, II, dan III. Tingkat kematangan dibagi menjadi tiga, yaitu *immature* (belum matang) dengan $T_{max} < 435^{\circ}\text{C}$, *mature* (matang) dengan T_{max} 435–465 $^{\circ}\text{C}$, dan *post mature* (matang akhir) dengan $T_{max} > 465^{\circ}\text{C}$.

Sebanyak tiga sampel Formasi Batuasih termasuk tipe II dengan nilai HI 135–158 mgHC/gTOC dengan T_{max} 436–441 $^{\circ}\text{C}$ masuk kategori matang (*mature*) (Praptisih dkk., 2009a). Sebanyak 13 sampel yang lain termasuk tipe III dengan nilai HI 33–149 mgHC/gTOC dan T_{max} 422–434 $^{\circ}\text{C}$ masuk kategori belum matang (*immature*). Sebanyak tujuh sampel dengan kandungan HI sebesar 70–191 mgHC/gTOC dengan T_{max} 436–439 $^{\circ}\text{C}$ masuk kategori matang (*mature*) dan sebuah sampel yang lain mempunyai kandungan HI sebesar 33 mgHC/gTOC dengan T_{max} 524 $^{\circ}\text{C}$ masuk kategori matang akhir (*post mature*).

Pada Formasi Jatiluhur, teramati sebanyak dua sampel dengan kandungan HI sebesar 78–84 mgHC/gTOC dengan T_{max} 461–463 $^{\circ}\text{C}$ masuk kategori matang (*mature*) dan tiga sampel mempunyai kandungan HI sebesar 62–86 mgHC/gTOC dengan T_{max} 469–475 $^{\circ}\text{C}$ masuk kategori pascamatang (*post mature*). Selain itu, sebanyak 10 sampel yang lain termasuk tipe III dan memiliki kandungan HI sebesar 33–143 mgHC/gTOC dengan T_{max} 422–433 $^{\circ}\text{C}$ masuk kategori belum matang (*immature*), 16 sampel dengan kandungan HI sebesar

12–141 mgHC/gTOC dengan Tmax 435–463°C masuk kategori matang (*mature*).

Pada Formasi Cibulakan, sebuah sampel tipe II memiliki nilai HI sebesar 338 mgHC/gTOC dengan Tmax 362°C masuk kategori matang. Sebanyak lima sampel yang lain termasuk tipe IV dengan kandungan HI sebesar 3–24 mgHC/gTOC dan Tmax 529–557°C masuk kategori pascamatang (*post mature*). Sebuah sampel dengan nilai HI 90 mgHC/gTOC dan Tmax 445°C termasuk berkerogen tipe IV dengan kategori matang. Dua sampel dengan nilai HI 7–114 mgHC/gTOC dan Tmax 331–362°C masuk kategori belum matang



Sumber: Espitalie (1984) dalam Mukhopadhyay dkk. (1995)

Gambar 27. Diagram Hidrogen Indeks (HI) versus Temperatur Maksimum (Tmax)

(*immature*) (Praptisih dkk., 2014a). Sementara itu, pada Formasi Cinambo, satu sampel dengan nilai HI 43 mgHC/gTOC dan Tmax 475°C masuk kategori pascamatang (*post mature*), sedangkan 12 sampel yang lain termasuk tipe III dengan nilai HI sebesar 12–114 dan Tmax 435–452°C masuk kategori matang dan sebuah sampel dengan nilai HI 114, Tmax 359°C masuk kategori belum matang (Praptisih & Kamtono, 2016).

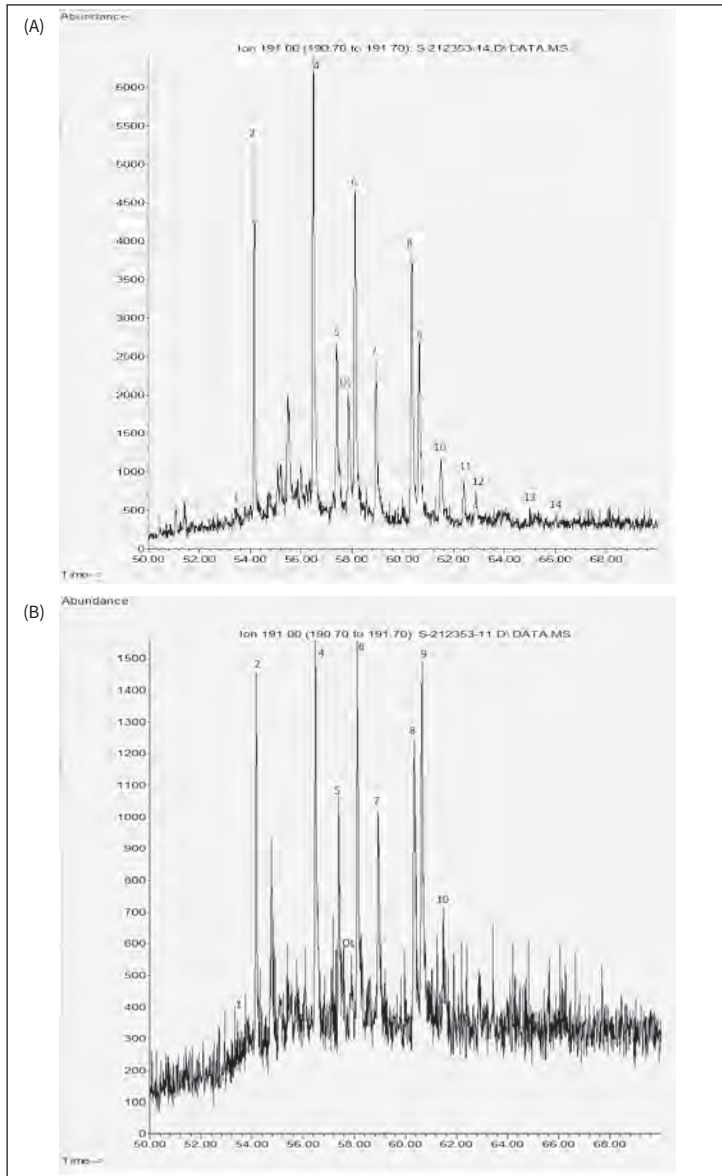
E. ANALISIS GCMS

Analisis Kromatografi Gas-Spektrometri Massa (GCMS) dilakukan pada enam sampel ekstrak batuan Formasi Jatiluhur (CRB 5A, CRM 01, KR 5C, JTL 10, JTL 11 dan JTL 12) (Gambar 20), enam sampel ekstrak batulempung (P01A, PT 08, IC 01A, IC 04, IC 05, IC 34) (Gambar 22), satu sampel rembesan minyak (*oil seep*) Formasi Cibulakan daerah Cirebon, lima sampel ekstrak batuan (CD 01, CE 01, CL 012, CL 06, SM 01) (Gambar 24), dan satu sampel rembesan minyak (*oil seep*), yaitu SM 03 Formasi Cinambo di daerah Majalengka.

1. Fragmentogram Massa dari Biomarker Hopana (m/z 191)

Fragmentogram massa m/z 191 menunjukkan hadirnya 18 α (H)-Oleanana (OL) ekstrak batuan pada Formasi Jatiluhur (Gambar 28 A dan B). Senyawa ini diperkirakan tanaman darat, terutama tumbuh-tumbuhan berbunga atau angiosperma yang mulai berevolusi sejak zaman Kapur. Oleanana sering ditemukan pada sampel yang berasal dari sedimen *deltaic* berumur Kapur atau lebih muda (Tersier).

Tingkat kematangan Formasi Jatiluhur di daerah Karawang dari hasil perhitungan Tm/Ts (17 α (H), 21 β (H)-22,29,30, trisnorhopane/18 α (H), 21 β (H)-22,29,30, trisnorhopane) adalah 3,23–24,76 menunjukkan biomarker kurang matang. Hal ini didukung oleh rasio 22S/22R pada C₃₁ dan C₃₂ pada sampel KR 5A diperoleh harga 0,92 dan 1,14, proporsi 22S < 22R menunjukkan biomarker kurang matang (Tabel 3).



Sumber: Praptisih (2017)

Gambar 28. Fragmentogram massa dari biomarker hopana (m/z 191) Formasi Jatiluhur di daerah Karawang. OL pada sampel (A) JTL 10, dan (B) CBR 5A menunjukkan hadirnya $18\alpha(H)$ -Oleanana.

Tabel 3. Triterpana Data (m/z 191) Formasi Jatiluhur di Daerah Karawang

Well/Sample ID (feet/metres)	T _m		Total %T		% C ₃₀ ResinsC	OL	C ₂₉ αβ HopaneC	bb	HopaneC ₂₈	MoretaneC ₃₀	HopaneC ₂₉ +C ₃₀ MoretaneC	HopaneC ₃₀	22S22R		C ₂₉ αβ Hop		GMx100	
	a, b	a, c	C ₁₉ -C ₃₁	Tricyc Hopanes+									total%	% C ₃₀	C ₃₁	C ₃₂		OLC
CRB-5A	11.170	.009	7.36	2.64	1.02	0.60	0.54	0.87	0.80	-6	.040	.00						
CRM-01	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
KR-5C3	.230	.008	0.31	19.690	.840	.200	.172	.950	.921	.141	.320	.00						
JTL-10	24.760	.009	4.90	5.10	1.45	0.37	0.49	0.98	1.58	1.43	2.86	0.00						
JTL-11	16.120	.00	100.000	.000	.630	.820	.580	.920	.11-		-0	.00						
JTL-12	22.440	.009	8.91	1.09	0.55	0.62	0.40	1.34	0.22	-2	5.05	0.00						

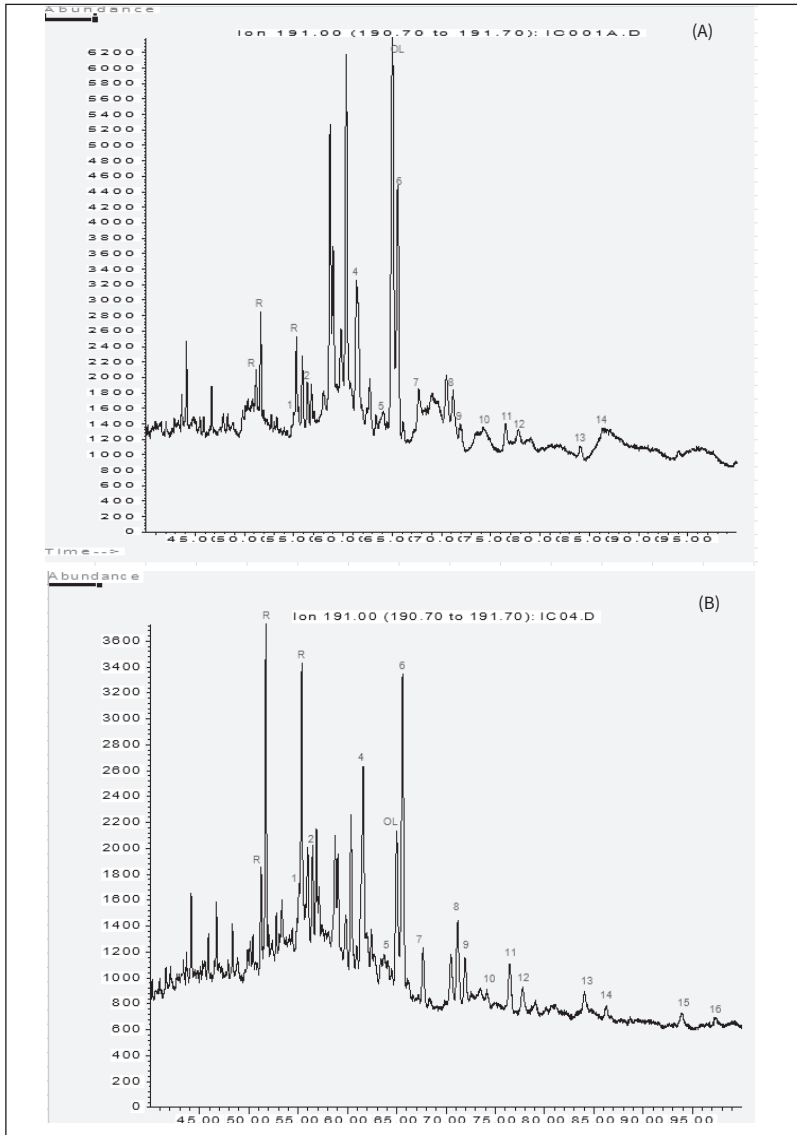
Ket.: a = Source; b = Maturity; c = Migration

Sumber: Praptisih (2017)

Fragmentogram massa m/z 191 menunjukkan hadirnya $18\alpha(H)$ -Oleanana (OL) pada lima sampel ekstrak batuan Formasi Cibulakan dan satu sampel rembesan minyak di daerah Cirebon (Gambar 29). Fragmentogram massa m/z 191 untuk semua sampel menunjukkan bahwa distribusi hopana didominasi oleh C_{30} hopana/puncak 6 (C_{30} hopana > C_{29} hopana/puncak 4) (Gambar 30). Hal ini menunjukkan fasies sumbernya bukan berasal dari material karbonat. Jumlah C_{19} dan C_{20} (Puncak B dan C) senyawa trisiklik relatif tinggi terhadap senyawa trisiklik C_{23} (Puncak F) (Gambar 30). Hal ini merupakan indikasi fasies sumbernya berasal dari material tanaman darat. Hadir pula senyawa $18\alpha(H)$ -Oleanana dan C_{30} resin bikadinana (R) pada sebagian besar sampel yang dianalisis. Senyawa-senyawa ini merupakan petunjuk langsung adanya material resin dan diperkirakan pembentuk lingkungan endapan darat, terutama tumbuh-tumbuhan berbunga atau angiospermae yang mulai berevolusi sejak zaman Kapur. Oleanana sering ditemukan pada sampel yang berasal dari sedimen deltaik berumur Kapur atau lebih muda (Peters & Moldowan, 1993).

Tingkat kematangan Formasi Cibulakan di daerah Cirebon dari hasil perhitungan Tm/Ts ($17\alpha(H)$, $21\beta(H)$ -22,29,30, trisnorhopane/ $18\alpha(H)$, $21\beta(H)$ -22,29,30, trisnorhopane) adalah 2,13–11,6 menunjukkan biomarker kurang matang. Hal ini didukung oleh rasio $22S/22R$ pada C_{31} dan C_{32} pada sampel P01A, PT 08, dan IC 34 diperoleh harga 1,60–1,89 dan 1,89–2,57, proporsi $22S < 22R$ menunjukkan biomarker kurang matang (Tabel 4).

Fragmentogram massa m/z 191 pada Formasi Cinambo di daerah Majalengka menunjukkan bahwa ekstrak batuan dan rembesan minyak sebagian besar mempunyai distribusi terpana trisiklik dan tetrasiklik yang jumlah atom karbonnya berkisar dari C_{19} sampai C_{27} (Senyawa A-J pada m/z 191) (Gambar 30). Jumlah C_{19} dan C_{20} (Puncak A-C) senyawa trisiklik relatif terhadap senyawa trisiklik C_{23} (Puncak F) merupakan indikasi fasies sumbernya berasal dari material tanaman



Sumber: Praptisih (2017)

Gambar 29. Fragmentogram massa dari biomarker hopana (m/z 191) pada Formasi Cibulakan di daerah Cirebon. OL pada sampel IC 01A (A) dan IC 04 (B) menunjukkan hadirnya $18\alpha(H)$ -Oleanana dan R (resin bicadinana).

Tabel 4. Triterpana Data (m/z 191) Formasi Cibulakan Daerah Cirebon

Sample ID	Type of Parameter	T _m		Total %		Total % C ₃₀ Resins + OL		C ₂₈ α/β Hopane		C ₂₉ Moretane		C ₃₀ Hopane		C ₂₉ +C ₃₀ Moretanes		C ₃₀ Hopane		22S/22R		C ₂₈ α/β Hop		GMx100	
		a	b	a	c	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	C ₃₁	C ₃₂	OL	C ₃₀ α/β Hop		
Oil Shene		3.72	20.16	43.30	36.54	0.54	0.15	0.13	0.13	4.81	1.60	1.89	2.40	0.00			1.60	1.89	2.40	0.00			0.00
P 01A		3.17	29.39	43.00	27.61	0.54	0.11	0.14	0.14	5.00	1.89	2.57	2.15	0.00			1.89	2.57	2.15	0.00			0.00
PT 08		11.60	5.53	89.45	5.02	0.37	0.98	0.43	0.43	1.27	0.27	0.19	4.29	0.00			0.27	0.19	4.29	0.00			0.00
IC01A		3.26	30.83	33.81	35.35	0.53	0.12	0.14	0.14	4.82	2.00	1.74	0.63	0.00			2.00	1.74	0.63	0.00			0.00
IC04		2.13	20.18	42.11	37.71	0.62	0.07	0.17	0.17	4.66	2.00	1.86	2.07	0.00			2.00	1.86	2.07	0.00			0.00
IC05		2.13	17.18	48.57	34.25	0.62	0.04	0.18	0.18	4.88	1.78	2.00	2.14	0.00			1.78	2.00	2.14	0.00			0.00
IC34		3.10	30.87	30.29	38.84	0.81	0.11	0.13	0.13	4.70	1.50	-	0.36	0.00			1.50	-	0.36	0.00			0.00

Ket.: a = Source; b = Maturity; c = Migration

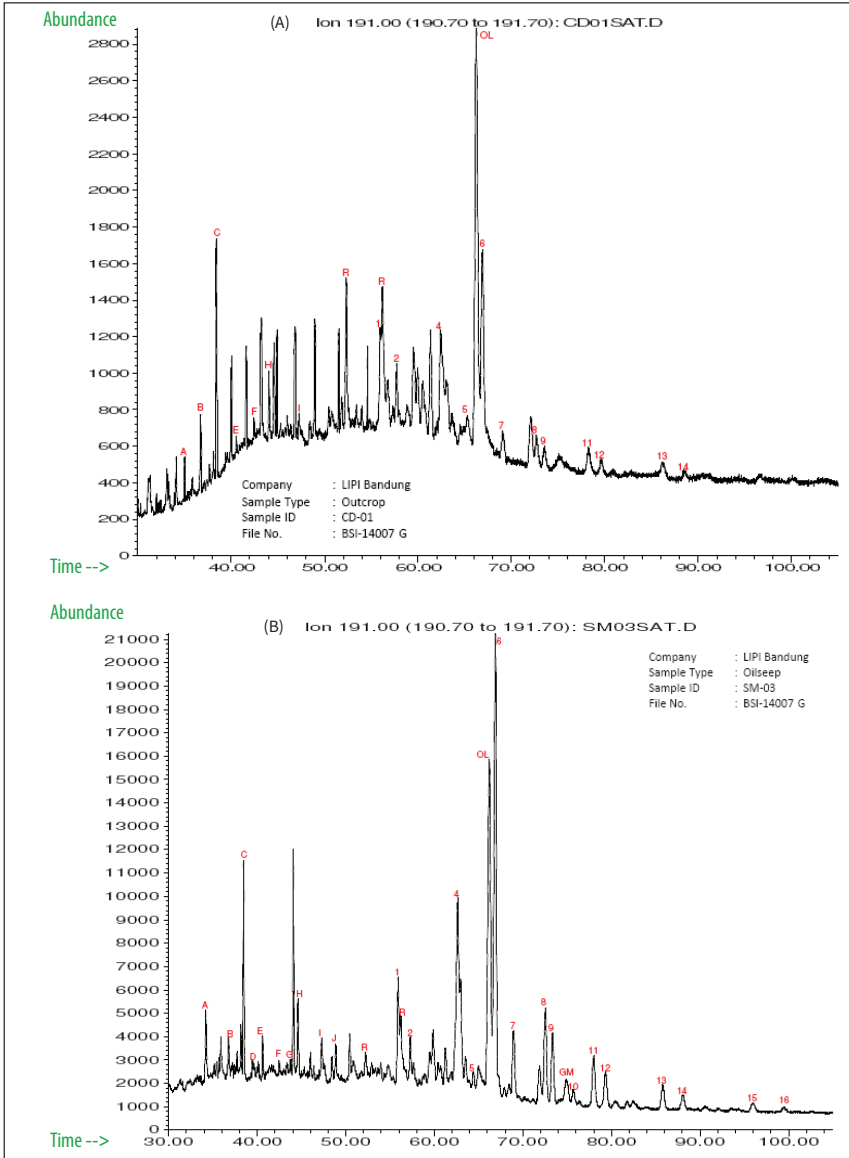
Sumber: Praptish (2017)

Tabel 5. Triterpana Data (m/z 191) Formasi Cinambo di Daerah Majalengka.

Sample ID	Type of Parameter	T _m		Total %		Total % C ₃₀ Resins + OL		C ₂₉ α/β Hopane		C ₂₉ ab Hopane		C ₃₀ Hopane		C ₂₉ +C ₃₀ Moretanes		C ₃₀ Hopane		22S/22R		C ₃₀ ab Hop		GMx100	
		a	b	a	c	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	C ₃₁	C ₃₂	OL	C ₃₀ abHop		
CD-01		0.65	26.35	35.13	38.52	0.55	0.27	0.13	0.13	3.67	1.33	1.25	0.48	0.00			1.33	1.25	0.48	0.00			0.00
CE-01		0.30	15.44	73.50	11.06	0.39	0.04	0.11	0.11	8.25	1.14	1.10	4.13	0.00			1.14	1.10	4.13	0.00			0.00
CL-02		0.21	8.06	88.71	3.23	0.31	0.47	0.05	0.05	5.04	3.67	1.00	16.57	0.00			3.67	1.00	16.57	0.00			0.00
CL-06		0.63	33.39	30.58	36.03	0.54	0.14	0.17	0.17	4.50	1.33	1.50	0.46	0.00			1.33	1.50	0.46	0.00			0.00
SM-01		0.68	3.87	74.17	19.74	0.39	0.17	0.28	0.28	2.86	1.31	1.47	1.41	10.00			1.31	1.47	1.41	10.00			10.00
SM-03		0.41	25.98	54.15	18.78	0.41	0.07	0.15	0.15	5.70	1.35	1.50	1.38	5.34			1.35	1.50	1.38	5.34			5.34

Ket.: a = Source; b = Maturity; c = Migration

Sumber: Praptish (2017)



Sumber: Praptisih (2017)

Gambar 30. Fragmentogram massa dari biomarker hopana (m/z 191) pada Formasi Cinambo di daerah Majalengka menunjukkan senyawa Senyawa A-J pada sampel CD 01 (A) dan SM 03 (B).

darat. Munculnya Puncak R pada m/z 191. Senyawa ini didefinisikan sebagai C_{30} resin bicadinana yang merupakan petunjuk secara langsung adanya material resin dan diperkirakan sebagai pembentuk lingkungan endapan darat, terutama di seluruh Asia Tenggara (Cox dkk., 1986). Hadirnya $18\alpha(H)$ -Oleanana (OL) pada sampel minyak atau ekstrak, di mana senyawa ini diperkirakan tanaman darat, terutama tumbuh-tumbuhan berbunga atau angiosperma yang mulai berevolusi sejak zaman Kapur. Oleanana sering ditemukan pada sampel yang berasal dari sedimen deltaik berumur Kapur atau lebih muda (Tersier) (Peters & Moldowan, 1993; Praptisih dkk., 2014a; Praptisih & Kamtono, 2016).

Tingkat kematangan Formasi Cinambo daerah Majalengka dari hasil perhitungan rasio Tm/Ts (17α (H), 21β (H)-22,29,30, trisnorhopane/ 18α (H), 21β (H)-22,29,30, trisnorhopane) adalah 0,21–0,68 dan menunjukkan biomarker matang. Didukung dengan data Rasio $22S/22R$ pada C_{31} dan C_{32} pada sampel CD 01, CE 01, dan CL 02 diperoleh harga 1,14–3,67 dan 1,00–1,25, proporsi $22S > 22R$ menunjukkan biomarker matang (Tabel 5).

2. Fragmentogram Massa dari Biomarker Sterana (m/z 217)

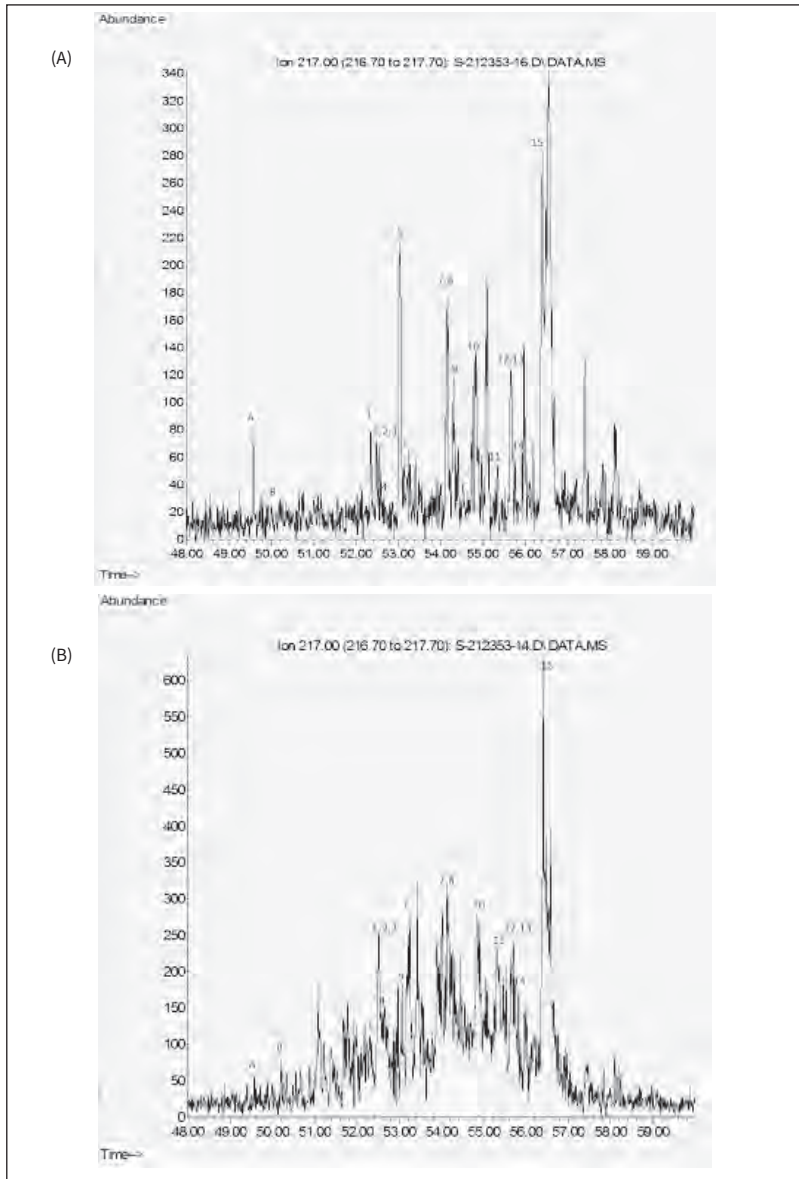
Fragmentogram massa dari biomarker Sterana (m/z 217) Formasi Jatiluhur di daerah Karawang (Gambar 31) menunjukkan sterana diperkirakan berasal dari sterol yang ditemukan di dalam tanaman darat dan alga. C_{29} sterana pada sampel KR 5C, JTL 10, JTL 11, dan JTL 12 (37,25–65,60%) yang mempunyai proporsi lebih besar dari C_{27} sterana (14,80–36,34%) merupakan bukti bahwa material organiknya berasal dari tanaman darat. Sampel CRB 5A mempunyai nilai C_{27} sterana (23,56%) lebih besar daripada C_{29} sterana (11,49%) dan diperkirakan organik materialnya berasal dari alga (Tabel 6).

Tabel 6. Sterana Data (m/z217) Formasi Jatiluhur di Daerah Karawang

Well/Sample ID (feet/metres)	Total Hopane			C ³⁰ β Hop			Total Des C ₂₉			%ααα 20R Steranes			C ₂₇ C ₂₈ C ₂₉			C ₂₇ αα 20R			Total C ₃₀ 4M			Total Des C ₂₉			C ₂₉ αα 20R			C ₂₉ ββ 20R+20S			C ₂₇ ββ αα 20S			C ₂₈ -C ₃₀ 4M Ster			C ₂₇ -C ₂₉ Des			Total C ₂₇ -C ₂₉ Des		
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a			
CRB-5A	30.68	10.68	23.56	11.49	64.94	-	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00						
CRM-01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
KR-5C	7.13	8.77	36.34	26.41	37.25	0.98	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
JTL-10	11.27	4.66	14.80	19.61	65.60	0.23	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
JTL-11	13.97	3.76	22.10	18.08	59.82	0.37	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
JTL-12	22.48	19.14	35.84	19.53	44.62	0.80	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

Ket: a = Source; b = Maturity; c = Migration

Sumber: Praptisih (2017)



Sumber: Praptisih (2017)

Gambar 31. Fragmentogram Massa dari Biomarker Sterana (m/z 217) pada Formasi Jatiluhur di daerah Karawang pada Sampel JTL 12 (A) dan JTL 10 (B)

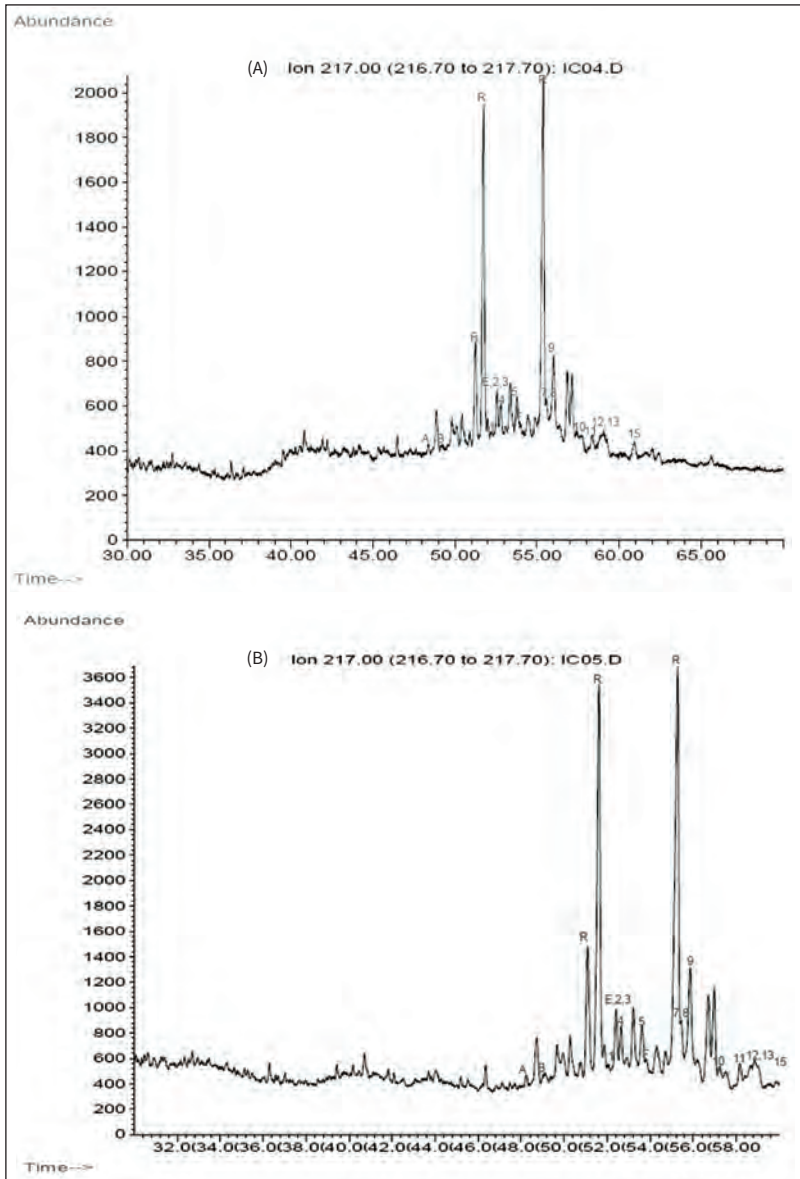
Fragmentogram massa m/z 217 Formasi Cibulakan di daerah Cirebon menunjukkan sterana didominasi oleh C_{30} resin bicadinana (R) yang biasa ditemukan pada tanaman darat (Gambar 32). Hasil perhitungan distribusi normal sterana untuk sampel *oil seep* dan P 01A menunjukkan bahwa C_{27} sterana (52,96–64,73%) mempunyai proporsi lebih besar daripada C_{29} sterana (23,52–29,44%). Hal ini merupakan bukti kuat bahwa material organikya berasal dari alga.

Distribusi normal sterana untuk sampel ekstrak batuan permukaan PT 08, IC 01A, IC 04, IC 05, dan IC 34 memperlihatkan C_{29} sterana (44,86–52,16%) mempunyai proporsi lebih besar daripada C_{27} sterana (29,81–46,67%) (Tabel 7). Hal ini merupakan bukti bahwa material organikya berasal dari tanaman darat. Distribusi biomarker pada sampel ekstrak menunjukkan bahwa sebagian besar fasies sumbernya berasal dari material tanaman darat dan sebagian kecil dari material alga.

Fragmentogram massa dari biomarker Sterana (m/z 217) Formasi Cinambo di daerah Majalengka (Gambar 33) menunjukkan sterana diperkirakan berasal dari sterol yang ditemukan di dalam tanaman darat dan alga. Hasil perhitungan rasio hopana/sterana berkisar antara 1,03 hingga 1,95. Parameter tersebut menandakan bahwa minyak atau ekstrak batuan induknya mengandung material organik yang berasal dari tanaman darat dan alga. C_{29} sterana (37,97–51,03%) mempunyai proporsi yang relatif lebih besar daripada C_{27} sterana (20,69–40,51%) pada sampel ekstrak (CD 01 dan SM 01) (Tabel 8). Hal ini merupakan bukti kuat bahwa material organikya berasal dari darat. Sampel ekstrak batuan CE 01, CL 02, CL 06, dan rembesan minyak (*oil seep*) SM 03 mempunyai proporsi C_{27} (31,58–61,25%) relatif lebih besar daripada C_{29} sterana (15,00–37,97%) (Tabel 8), diperkirakan material organikya berasal dari alga. Perhitungan persentase luas jumlah karbon tersebut diplot ke diagram segitiga oleh Huang dan Meinschein (1979) (Waples & Machihara, 1991) pada Gambar 34 dan diperoleh lingkungan pengendapan darat. Tidak adanya komponen 4-methyl-

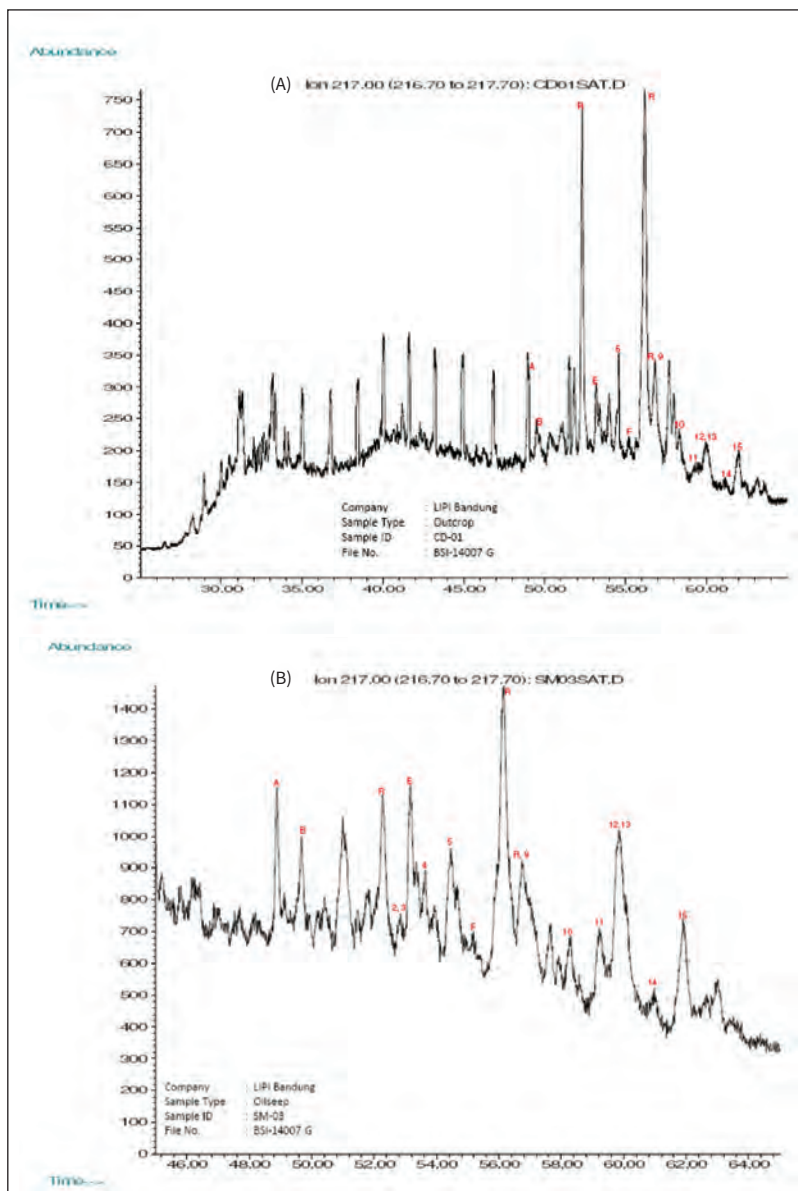
steranes menunjukkan tidak adanya kontribusi dinoflagellata (material ganggang yang biasa hidup di danau).

Lingkungan pengendapan hasil pengeplotan diagram segitiga sterana C_{27} , C_{28} , dan C_{29} (Huang & Meinchein, 1979 dalam Waples & Machihara, 1991) (Gambar 34) menunjukkan bahwa material asal batuan induk Formasi Jatiluhur dari daerah Karawang diendapkan pada lingkungan terrestrial dan estuarin. Sampel Formasi Cibulakan daerah Cirebon diendapkan pada estuarin, *open marine*, *deep lacustrin*, dan plankton. Sampel rembesan minyak (*oil seep*) diendapkan pada lingkungan estuarine. Sampel Formasi Cinambo dari daerah Majalengka dan ekstrak batuan diendapkan pada lingkungan estuarin dan *open marine*, sedangkan sampel rembesan minyak (*oil seep*) diendapkan pada lingkungan *open marine*.



Sumber: Praptisih (2017)

Gambar 32. Fragmentogram Massa dari Biomarker Sterana (m/z 217) pada Formasi Cibulakan di Daerah Cirebon pada Sampel IC 04 (A) dan IC 05 (B)



Sumber: Praptisih (2017)

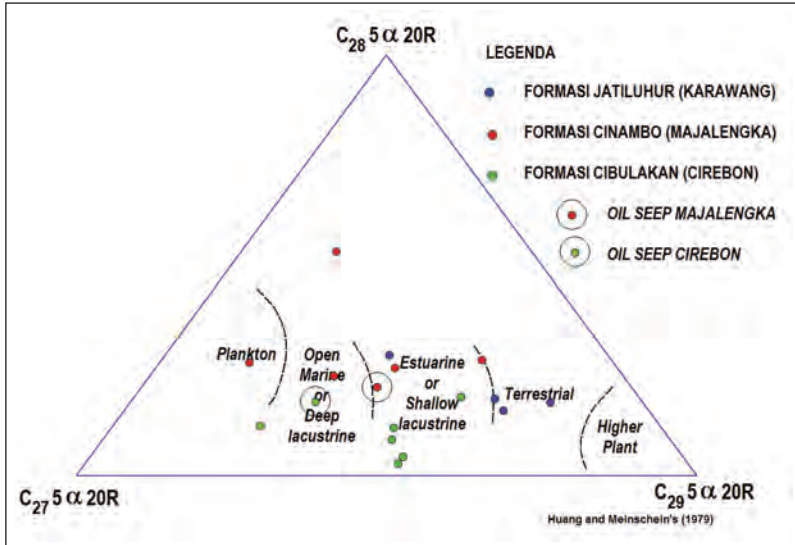
Gambar 33. Fragmentogram Massa dari Biomarker Sterana (m/z 217) pada Formasi Cinambo di Daerah Majalengka pada Sampel CD 01(A) dan SM 03(B)

Tabel 8. Sterana Data (m/z217) Formasi Gnambo di Daerah Majalengka

Sample ID	Total Hopane			Total Des C ₂₉			C ₂₇ C ₂₈ C ₂₉			C ₂₇ αα20R Steranes			C ₂₉ αα20R			Total C ₃₀ 4M			Total C ₃₀ 4M+Des C ₂₉			C ₂₉ αα20S			C ₂₉ ββ20R+20S			C ₂₇ ββαDa20S			C ₂₇ C ₂₉ 4M Ster			Total C ₂₇ C ₂₉ Dia		
	a	e	a	a	e	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	e	a	a	e	a	a	b	b	a	b	b	a	b	b	a	e	a	a	e	a
CD-01	1.32	2.39	35.29	26.47	38.24	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	4.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CE-01	1.03	3.67	61.25	23.75	15.00	4.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CL-02	2.84	6.82	31.58	52.63	15.79	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CL-06	1.36	2.74	46.67	23.33	30.00	1.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SNI-01	1.76	1.35	20.69	28.28	51.03	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SNI-03	1.03	1.22	40.51	21.52	37.97	1.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Ket: a = Source; b = Maturity; c = Migration

Sumber: Prapitsih (2017)



Sumber: Huang dan Meinschein (1979) dalam Waples dan Machihara (1991)

Gambar 34. Diagram Segitiga Sterana C_{27} , C_{28} , dan C_{29}

F. KORELASI BATUAN INDUK HIDROKARBON DAN REMBESAN MINYAK

Korelasi ekstrak batuan induk hidrokarbon Formasi Jatiluhur, Formasi Cibulakan, dan Formasi Cinambo dengan rembesan minyak di daerah Cirebon dan Majalengka dilakukan berdasarkan hasil analisis GCMS. Hasil analisis GCMS pada ekstrak batuan Formasi Jatiluhur dan rembesan minyak di daerah Cirebon menunjukkan tidak adanya korelasi berdasarkan perbedaan lingkungan pengendapan (ekstrak batuan Formasi Jatiluhur diendapkan pada lingkungan estuarin, sedangkan rembesan minyak Cirebon diendapkan pada lingkungan *open marine*). Asal material organiknya juga berbeda, ekstrak batuan Formasi Jatiluhur berasal dari daratan, sedangkan rembesan minyak berasal dari alga. Hasil analisis satu sampel ekstrak batuan Jatiluhur

menunjukkan berasal dari lingkungan pengendapan yang sama dengan rembesan minyak di daerah Majalengka. Asal material organiknya pun sama, yaitu berasal dari daratan. Namun, tingkat kematangannya berbeda. Ekstrak batuan Formasi Jatiluhur kurang matang, sedangkan rembesan minyak Majalengka diinterpretasikan matang. Data tersebut menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara batuan induk Formasi Jatiluhur dan rembesan minyak di daerah Majalengka.

Hasil analisis GCMS pada ekstrak batuan Formasi Cibulakan dan rembesan minyak Cirebon menunjukkan tidak ada korelasi berdasarkan perbedaan lingkungan pengendapan asal lingkungan pengendapan maksudnya ekstrak batuan Formasi Cibulakan berasal dari lingkungan estuarin, sedangkan rembesan minyak Cirebon berasal dari lingkungan *open marine*. Tidak adanya korelasi juga ditunjukkan oleh perbedaan tingkat kematangan. Ekstrak batuan Formasi Cibulakan diinterpretasikan matang, sedangkan rembesan minyak di Cirebon kurang matang. Asal material organik yang berbeda juga menunjukkan tidak adanya korelasi antara batuan induk Formasi Cibulakan dengan rembesan minyak di Cirebon. Ekstrak batuan Formasi Cibulakan berasal dari daratan, sedangkan material organik rembesan minyak di Cirebon berasal dari alga. Hasil analisis ekstrak batuan Formasi Cibulakan menunjukkan asalnya dari lingkungan yang sama dengan lingkungan pengendapan asal rembesan minyak di daerah Majalengka, yaitu estuarin. Material organik juga berasal dari sumber yang sama, yaitu daratan. Namun, tingkat kematangan yang berbeda, ekstrak batuan Formasi Cibulakan kurang matang, sedangkan rembesan minyak di Majalengka matang. Hal ini menunjukkan tidak adanya korelasi antara batuan induk Formasi Cibulakan dengan rembesan minyak di Majalengka.

Batuan induk Formasi Cinambo dengan rembesan minyak di daerah Cirebon kemungkinan tidak ada korelasi berdasarkan perbedaan hasil analisis GCMS. Hal ini karena tingkat kematangan Formasi

Cinambo diinterpretasikan matang, sedangkan rembesan minyak di Cirebon diinterpretasikan kurang matang. Material organik Formasi Cinambo berasal dari daratan, sedangkan rembesan minyak berasal dari alga. Selain itu, lingkungan pengendapan pun berbeda. Ekstrak batuan Formasi Cinambo diendapkan pada lingkungan estuarin, sedangkan rembesan minyak Cirebon diendapkan pada lingkungan *open marine*. Dua contoh ekstrak batuan Formasi Cinambo kemungkinan ada korelasi dengan rembesan minyak di daerah Majalengka berdasarkan persamaan lingkungan pengendapan estuarin, tingkat kematangan matang, dan material asal dari daratan.

Korelasi antara batuan induk dan rembesan minyak di Jawa Tengah juga pernah dilakukan oleh Hidayat dan Fatimah (2007), Pramono dan Amijaya (2008), Subroto dkk. (2007), Praptisih, Kamtono, Siregar, Subroto (2007), serta Praptisih (2016). Berdasarkan karakteristik geokimia, rembesan minyak di daerah Bantal Semarang, Jawa Tengah, kemungkinan bukan berasal dari Formasi Pelang ataupun Kerek, tetapi berasal dari batuan di bawah Formasi Pelang yang ekuivalen dengan Formasi Ngimbang di Cekungan Jawa Timur yang berumur Eosen-Oligosen (Pramono & Amijaya, 2008).

Selain itu, berdasarkan hasil analisis geokimia, rembesan minyak di Kedungjati, Semarang, juga tidak berkorelasi dengan sampel batuan Formasi Pelang dan Formasi Kerek (Hidayat & Fatimah, 2007). Rembesan minyak lain yang dijumpai di daerah Cipluk, Kendal, Jawa Tengah, berdasarkan perbedaan lingkungan pengendapan batuan induk pada Formasi Kerek dan rembesan minyak di daerah penelitian, menunjukkan tidak adanya korelasi positif (Praptisih, 2016). Rembesan minyak di daerah Pasegaran, Banjarnegara, Jawa Tengah diperkirakan berasal dari Formasi Totogan (Praptisih dkk., 2007), sedangkan yang di daerah Bayat diperkirakan berasal dari Formasi Wungkal (Subroto dkk., 2007).

BAB V

Potensi Batuan Induk Hidrokarbon di Cekungan Bogor

Penelitian batuan induk dilakukan di Cekungan Bogor pada Formasi Batuasih di daerah Sukabumi dan Padalarang, Formasi Jatiluhur di daerah Bogor dan Karawang, Formasi Cibulakan di daerah Cirebon, dan Formasi Cinambo di daerah Majalengka. Hasil analisis TOC pada umumnya berpotensi rendah hingga sangat baik membentuk hidrokarbon dengan nilai TOC 0,12–4,43%. Nilai TOC yang paling tinggi berasal dari sampel batulempung Formasi Cibulakan daerah Cirebon dengan nilai TOC 4,43% yang berpotensi sangat baik membentuk hidrokarbon.

Potensi hidrokarbon pada daerah penelitian menunjukkan tingkat kekayaan kandungan material organik, tingkat kematangan, dan tipe kerogen. Formasi Batuasih menunjukkan kondisi material dengan kategori rendah hingga menengah termasuk *gas prone* dan *oil prone*, termasuk tipe kerogen II dan III dengan tingkat kematangan belum matang dan sangat matang. Formasi Jatiluhur mempunyai material organik dengan kategori rendah hingga menengah termasuk *gas prone* dan *oil prone* termasuk tipe II dan III dengan tingkat kematangan belum matang sampai matang. Sementara itu, formasi Cibulakan menunjukkan kategori rendah dan sangat baik termasuk dalam *oil prone*, termasuk tipe II dan III dengan tingkat kematangan *immature* dan *post mature*. Formasi Cinambo menunjukkan kondisi

material dengan kategori rendah hingga menengah termasuk *gas prone* dan *oil prone*, termasuk tipe II dan III dengan tingkat kematangan *immature* sampai *mature*.

Formasi Batuasih, Formasi Jatiluhur, Formasi Cibulakan, Formasi Cinambo, dan rembesan minyak dari daerah Majalengka menunjukkan bahwa material organiknya berasal dari tanaman darat, sedangkan rembesan minyak dari daerah Cirebon menunjukkan bahwa material organiknya berasal dari ganggang. Material asal batuan induk Formasi Jatiluhur diendapkan pada lingkungan terestrial dan estuarin, Formasi Cibulakan pada lingkungan estuarin, *open marine*, *deep lacustrine* dan plankton. Sementara itu, formasi Cinambo diendapkan pada lingkungan estuarin dan *open marine*. Formasi Jatiluhur dan Cibulakan menunjukkan biomarker kurang matang, sedangkan pada Formasi Cinambo menunjukkan biomarker matang.

DAFTAR PUSTAKA

- Cox, H.C., Leeuw, J.W., Schenk, P.A., van Koningsveld, H., Jansen, J.C., van de Graaf, B., van Geerestein V. J., Kanters, J.A., Kruk, C., & Jans, A.W.H. (1986). Bicadinane, a C30 pentacyclic isoprenoid hydrocarbon found in crude oil. *Nature* 319, 316–318 (23 January 1986). Doi:10.1038.
- Djuhaeni, & Martodjojo, S. (1989). Stratigraphy of Majalengka area and relationships with nomenclature of lithostratigraphy units in Bogor Basin. *Geologi Indonesia*, 12(1), 227–252.
- Djuri. (1973). *Peta geologi lembar Majalengka, Jawa. Skala 1 : 100.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Effendi, A.C., Kusnama, & Hermanto, B. (1998). *Peta geologi lembar Bogor, Jawa*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Einsele, G. (2000). *Sedimentary basins: evolution, facies, and sediment budget* (edisi kedua). Berlin: Springer-Verlag.
- Hidayat, R., & Fatimah. (2007). Inventarisasi kandungan minyak dalam batuan daerah Kedungjati, Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. *Proceeding Pemaparan Hasil Kegiatan Lapangan dan Non Lapangan Tahun 2007*. Pusat Sumberdaya Geologi.
- Jones, R. W. (1987). Organic Facies, Dalam J. Brooks & D. H. Welte (Eds.), *Advances in petroleum geochemistry 2*. London: Academic Press, London.
- Katz, B. J. (1991). Organic geochemistry and basin evaluation. *Bahan kursus geokimia minyak bumi ITB*.

- Martodjojo, S. (1994). Data stratigrafi, pola tektonik, dan perkembangan cekungan pada jalur anjakan lipatan di Pulau Jawa. *Kumpulan Makalah Seminar Geologi dan Geotektonik Pulau Jawa, sejak Akhir Mesozoik hingga Kuartar* (15–25). Jurusan Teknik Geologi UGM.
- Martodjojo, S. (2003). *Evolusi cekungan Bogor*. Bandung: Penerbit ITB.
- Mukhopadhyay, P. K., Wade J.A., & Gruge M. A. (1995). Organic facies and maturation of Jurassic/ Cretaceous rocks, and possible oil-source rock correlation based on pyrolysis of asphaltenes. *Scotian Basin Canada, Org. Geochem.*, 22(1), 85–104.
- Panggabean, H. (2011). Suatu usulan konsep “Road map” eksplorasi hulu minyak dan gas bumi (Migas). *Pemaparan Workshop, Road map eksplorasi hulu migas*. Jakarta: Kementerian ESDM.
- Peters, K.E. (1986). Guidelines for evaluating petroleum source rock using programmed pyrolysis. *American Association of Petroleum Geology Bulletin*, 70, 1–36.
- Peters, K.E., & Moldowan, J.M. (1993). *The Biomarker Guide. Interpreting molecular fossils in petroleum and ancient sediments*. New Jersey: Prentice Hall.
- Pramono, W., & Amijaya, H. (2008). Karakteristik geokimia rembesan minyak bumi di daerah Bantal, Kecamatan Bancak, Semarang, Jawa Tengah. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan IAGI ke-37 Hotel Horison Bandung*.
- Praptisih. (2016). Karakteristik batuan induk hidrokarbon dan hubungannya dengan rembesan minyak di lapangan Cipluk, Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah. *Buletin Sumberdaya Geologi dan Mineral*, 11 (2), 133–143.
- Praptisih, & Kamtono. (2014a). Karakteristik batuan induk hidrokarbon Formasi Cibulakan di daerah Palimanan, Cirebon, Jawa Barat. *Buletin Sumberdaya Geologi*, 9 (1), 28–42.
- Praptisih, & Kamtono. (2016). Potensi batuan induk hidrokarbon pada Formasi Cinambo di daerah Majalengka, Jawa Barat. *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral*, 17(1), 1–11.
- Praptisih, Kamtono, & Prahara, I. (2013a). Potensi dan karakteristik batuan sumber hidrokarbon dari sampel permukaan di daerah Karawang, Jawa Barat. *Riset Geologi dan Pertambangan*, 23(2), 113–123. Puslit Geoteknologi LIPI.

- Praptisih, Kamtono, Trisuksmono, J., & Tatang, A. (2014b). Batuan induk hidrokarbon di daerah Majalengka dan sekitarnya, Jawa Barat. *Laporan Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Tahun 2014*.
- Praptisih, Kamtono, Sulastya, P.P., & Hendrizan, M. (2009a). Karakteristik batuan sumber (*source rock*) hidrokarbon pada Formasi Batuasih di daerah Sukabumi, Jawa Barat. *Jurnal Geologi Indonesia*, 4(3), 167–175.
- Praptisih, Kamtono, Sulastya, P.P., Hendrizan, M., Trisuksmono, D., & Rahayu, D. (2009b). Penelitian batuan induk pada Formasi Batuasih di daerah Sukabumi dan Padalarang, Jawa Barat. *Laporan Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Tahun 2009*.
- Praptisih, Kamtono, Siregar, M.S., & Subroto, E.A. (2007). Studi batuan induk pada Subcekungan Serayu Utara daerah Banjarnegara dan sekitarnya, Jawa Tengah. *Prosiding pada Seminar Geoteknologi*, Bandung 3 Desember 2007. Puslit Geoteknologi LIPI.
- Praptisih, Kamtono, Trisuksmono, J., & Tatang, A. (2013b). Penelitian batuan induk hidrokarbon daerah Cirebon, Jawa Barat. *Laporan Penelitian Program dan Pengembangan IPTEK Tahun Anggaran 2013*. Puslit Geoteknologi LIPI, Bandung.
- Praptisih, Kamtono, Sulastya, P.P., Hendrizan, M., Trisuksmono, D., & Rahayu, D. (2010). Penelitian batuan induk hidrokarbon di daerah Bogor dan Cianjur, Jawa Barat. *Laporan Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Tahun 2010*.
- Praptisih, Kamtono, Sulastya P.P., Hendrizan, M., Trisuksmono, J., & Rahayu, D. (2011). Penelitian batuan induk hidrokarbon di daerah Bogor, Jawa Barat. *Laporan Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Tahun 2011*.
- Praptisih, Kamtono, Prahara, I., Trisuksmono, D., Tatang, A., & Kuswandi. (2012). Penelitian batuan induk hidrokarbon di daerah Karawang, Jawa Barat. *Laporan Penelitian Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Tahun 2012*.
- Pringgoprawiro, H., Suwito, S., & Roskamil, P. (1977). The Kromong carbonate rocks and their relationship with the Cibulakan and Parigi Formation. *Paper presented at the 6th Ann. Indonesian Petroleum Association, Jakarta*.
- Rad, F.K. (1984). Quick look source rock evaluation by pyrolysis technique. *Proceedings 13th Annual Convention Indonesian Petroleum Association*, pp. 113–124.

- Satyana, A.H., & Armandita C. (2004). Deepwater plays of Java, Indonesia: regional evaluation on opportunities and risks. *Proc. Deepwater and Frontier Exploration in Asia & Australasia Symposium, Indonesian Petroleum Association*, pp. 293–320.
- Subroto, E.A. (2000). *Pengenalan geokimia petroleum*. Laboratorium Jurusan Teknik Geologi Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral, Institut Teknologi Bandung.
- Subroto, E.A. (2011). Peran geokimia petroleum dalam usaha eksplorasi migas di Indonesia. *Pidato penguukuhan Profesor, ITB, Bandung*.
- Subroto, E.A., Noeradi, D., Priyono, A., Wahono, H.E., Hermanto, E., Praptisih, & Santoso, K. (2007). The Paleogene Basin within the Kendeng Zone, Central Java Island, and implications to hydrocarbon prospectivity. *Proceedings Indonesian Petroleum Association, 31st Annual Convention*.
- Sudana D., & Achdan, A. (1992). *Peta geologi lembar Karawang, skala 1:100.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sudjatmiko. (2003). *Peta geologi lembar Cianjur, Jawa. Skala 1:100.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- van Bemmelen, R.W. (1949). *The geology of Indonesia. Vol. IA general geology of Indonesia and adjacent archipelagos*. The Hague, Netherlands: Martinus Nijhoff.
- Waples D.W. (1985). *Geochemistry in petroleum exploration*. Boston: International Human Resources Development Co.
- Waples, D.W., & Machihara, T. (1991). Biomarker for geologist: a practical guide to the application of steranes and triterpanes in petroleum geology. *American Association of Petroleum Geologists. Methods in Exploration Series, 9*.

INDEKS

- Batuan induk, 87, 93
- Batulempung, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,
15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 27, 28,
29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38,
40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 50,
51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60,
61, 62, 63, 64, 70, 89
- Bogor, 1, 2, 3, 7, 12, 13, 15, 29, 31, 55,
56, 58, 59, 65, 89, 91, 92, 93
- Cekungan Bogor, 2, 3, 7, 56, 89
- Cianjur, 7, 9, 12, 13, 30, 93, 94
- Cirebon, 3, 7, 18, 19, 43, 44, 56, 61, 62,
64, 65, 66, 70, 73, 74, 75, 80, 81,
82, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93
- Formasi, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15,
17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26,
28, 29, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39,
40, 41, 42, 43, 45, 46, 48, 50, 52,
53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62,
63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71,
72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80,
81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89,
90, 92, 93
- Geologi, 3, 4, 7, 9, 12, 18, 20, 91, 94
- Hidrokarbon, 3, 4, 5, 9, 12, 15, 18, 20,
21, 55, 56, 64, 66, 86, 89, 92, 93
- Karawang, 3, 7, 15, 16, 18, 29, 38, 39,
56, 59, 60, 65, 70, 72, 77, 78, 79,
81, 89, 92, 93, 94
- Majalengka, 3, 7, 20, 21, 22, 48, 49, 56,
62, 63, 64, 65, 66, 70, 73, 75, 76,
77, 80, 81, 83, 85, 86, 87, 88, 89,
90, 91, 92, 93
- Padalarang, 3, 7, 9, 10, 12, 23, 24, 26,
28, 55, 56, 57, 58, 64, 89, 93
- Potensi, 3, 4, 56, 64, 66
- Prapratisih, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31,
32, 34, 36, 39, 40, 43, 44, 45, 48,
49, 51, 55, 56, 63, 67, 68, 70, 71,
72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 82, 83,
84, 85, 88, 92, 93, 94, 97
- Rembesan minyak, 4, 28, 43, 52, 53, 55,
70, 73, 80, 81, 86, 87, 88, 90, 92
- Singkapan, 9, 12, 15, 19, 20, 25, 28, 29,
31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 40, 41,
42, 43, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53
- Sukabumi, 3, 7, 8, 9, 23, 24, 25, 55, 56,
57, 64, 89, 93
- TOC, 5, 9, 12, 15, 20, 25, 28, 35, 37, 38,
43, 48, 51, 53, 55, 56, 57, 58, 59,
60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68,
69, 70, 89

BIOGRAFI PENULIS



Praptisih, lahir di Magelang, Jawa Tengah. Penulis adalah Lulusan S1 Teknik Geologi Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta pada 1986 dan S2 Teknik Geologi Institut Teknologi Bandung pada 2005. Sejak 1987 sampai sekarang ia bekerja di Pusat Penelitian Geoteknologi Bandung. Menjadi peneliti mulai tahun 1998 dan saat ini menjabat sebagai peneliti utama bidang Geologi dan Geofisika, spesialis sedimen. Sekitar 90 publikasi berupa artikel makalah telah terbit, baik dalam jurnal nasional, prosiding nasional maupun prosiding internasional.

KARAKTERISTIK BATUAN INDUK

HIDROKARBON

di Cekungan Bogor, Jawa Barat

Meningkatnya konsumsi minyak dunia serta menipisnya cadangan minyak yang ada, membuat kegiatan eksplorasi perlu dilakukan pada jenis lapangan yang baru. Eksplorasi berusaha dilakukan pada daerah cekungan, yang tersusun atas endapan berkarakteristik sedimen laut dalam. Hal ini telah terbukti dengan ditemukannya hidrokarbon pada daerah cekungan, seperti Cekungan Jawa timur. Oleh karena itu, keberadaan hidrokarbon pada cekungan-cekungan tersebut menjadi landasan untuk menemukan sumber minyak dan gas pada cekungan lain.

Buku ini juga mengulas mengenai informasi terkait Cekungan Bogor, baik mengenai batuan yang berpotensi sebagai batuan induk maupun karakter geokimia rembesan minyak. Ulasan dalam buku ini merupakan hasil pengamatan lapangan yang meliputi pengamatan stratigrafi dan pengambilan contoh batulempung. Selain itu, diperkuat dengan hasil analisis batuan dan rembesan minyak bumi yang meliputi analisis TOC, pirolisis *Rock-Eval*, dan GCMS.

Semua informasi terkait dengan potensi batuan induk hidrokarbon di Cekungan Bogor sebagai kegiatan eksplorasi untuk menemukan lapangan minyak dan gas baru.



Diterbitkan oleh:
LIPI Press, anggota Ikapi
Jln. R.P. Suroso No. 39, Menteng, Jakarta 10350
Telp. (021) 314 0228, 314 6942. Faks.: (021) 314 4591
E-mail: press@mail.lipi.go.id
Website: lipipress.lipi.go.id

ISBN 978-979-799-963-6



9 789797 999636