



## Evaluasi Batuan Induk Formasi Talang Akar Bawah sebagai Prospek Hidrokarbon dan Warisan Geologi di Taman Nasional Bukit Duabelas, Sub-Cekungan Jambi

Muhammad Rus Dody Alfayed<sup>1\*</sup>, Anggi Deliana Siregar<sup>1\*</sup>, Bagus Adithya<sup>1</sup>, Ratu Anjani<sup>1</sup>, M. Syaifudin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Geologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia.

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Geologi, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i1.1711>

### Article Info:

Received : 22 Desember 2025

Revised : 19 Januari 2026

Accepted : 30 Januari 2026

Published : 09 Februari 2026

### Correspondence:

Anggi Deliana Siregar

Phone: +6282328214838

**Abstract:** The Bukit Duabelas National Park (BDNP) area, Sarolangun Regency, is located within the Jambi Sub-Basin, which forms part of the South Sumatra Basin and has long been recognized as a hydrocarbon-producing region. This study aims to evaluate the geochemical characteristics of the Lower Talang Akar Formation source rock, including organic matter quantity, quality, thermal maturity, organic matter origin, and depositional environment. The applied methods include Total Organic Carbon (TOC) analysis, Rock-Eval Pyrolysis, vitrinite reflectance (Ro), and biomarker analysis using Gas Chromatography (GC) and Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) on shale outcrop samples. The results indicate that the Lower Talang Akar Formation contains very good to excellent organic matter richness, with TOC values ranging from 3.18% to 4.71%. The organic matter quality is dominated by Type II kerogen, indicating a strong potential for oil generation. Biomarker analyses suggest that the organic matter is primarily derived from algal and bacterial sources with contributions from terrestrial input, deposited in a transitional (paralic) environment under anoxic to suboxic conditions. Based on Tmax values, vitrinite reflectance, and biomarker maturity parameters, the Lower Talang Akar Formation source rock is classified as thermally immature. Despite its immature maturity level, the geochemical characteristics indicate favorable hydrocarbon potential. These findings provide an important basis for further hydrocarbon exploration and support the designation of the Bukit Duabelas National Park area as a geological heritage (geoh heritage) site with significant scientific value within the Jambi Sub-Basin.

**Keywords:** source rock; organic geochemistry; Talang Akar Formation; Jambi Sub-Basin; biomarkers.

**Citation:** Rus, M. R. D. A., Siregar, A. D., Adithya, B., Anjani, R., & Syaifudin, M. (2026). Evaluasi Batuan Induk Formasi Talang Akar Bawah sebagai Prospek Hidrokarbon dan Warisan Geologi di Taman Nasional Bukit Duabelas, Sub-Cekungan Jambi. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(1), 505–508. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i1.1711>

### Pendahuluan

Dalam sistem petroleum, batuan induk merupakan komponen fundamental selain batuan reservoir, karena berperan sebagai sumber utama pembentukan hidrokarbon. Namun, dalam eksplorasi hidrokarbon konvensional, kajian sering kali lebih difokuskan pada identifikasi perangkap dan reservoir, sementara pemahaman mendalam terhadap karakteristik batuan induk masih relatif terbatas. Padahal, evaluasi batuan induk sangat penting untuk

menjelaskan asal-usul, potensi, dan mekanisme pembentukan hidrokarbon secara menyeluruh.

Batuan induk dan minyak mentah mengandung senyawa biomarker yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tipe genetik minyak, sumber material organik, serta lingkungan pengendapan batuan induk. Analisis biomarker, khususnya sterana dan triterpana, menjadi pendekatan utama dalam studi geokimia organik untuk mengkorelasikan minyak dengan batuan sumbernya dan membedakan hidrokarbon yang berasal

dari sumber yang berbeda (Moldowan et al., 1985; Peters dan Moldowan, 1993; Peters et al., 2005; Doust dan Noble, 2008).

Cekungan Sumatra Selatan merupakan salah satu cekungan sedimen utama penghasil minyak dan gas bumi di Indonesia, dengan total produksi mencapai sekitar 2,4 miliar barel minyak dari cadangan terakumulasi sebesar 3,1 miliar barel (Ginger dan Fielding, 2005). Salah satu sub-cekungan penting di wilayah ini adalah Sub-Cekungan Jambi, yang memiliki sistem petroleum yang dikontrol oleh batuan induk berumur Paleogen-Neogen (Satyana, 2017). Reservoir utama di sub-cekungan ini berkembang pada Formasi Talang Akar, dengan minyak yang menunjukkan variasi sumber material organik dari lingkungan darat hingga fluvio-deltaik (Muthasyabiha dkk., 2020).

Beberapa lapangan migas salah satunya di Sub-Cekungan Jambi yang telah mengalami produksi hidrokarbon dengan reservoir berasal dari Formasi Talang Akar. Penelitian ini dilakukan di Sub-Cekungan Jambi, tepatnya di kawasan Taman Nasional Bukit Duabelas (TNBD), Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi (Gambar 1). Di daerah penelitian terdapat 10 formasi, akan tetapi penelitian difokuskan terhadap sampel batuan induk Formasi Talang Akar. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi karakteristik geokimia batuan induk berdasarkan sampel singkapan, meliputi kuantitas dan kualitas material organik, tingkat kematangan termal, sumber material organik, serta lingkungan pengendapan, sebagai dasar penilaian potensi hidrokarbon di Sub-Cekungan Jambi.

## Metode

Metodologi penelitian untuk studi tentang batuan induk shale di Sub-Cekungan Jambi secara umumnya meliputi beberapa tahapan; persiapan, survei lapangan, laboratorium dan analisis studio.

## Tahapan Persiapan

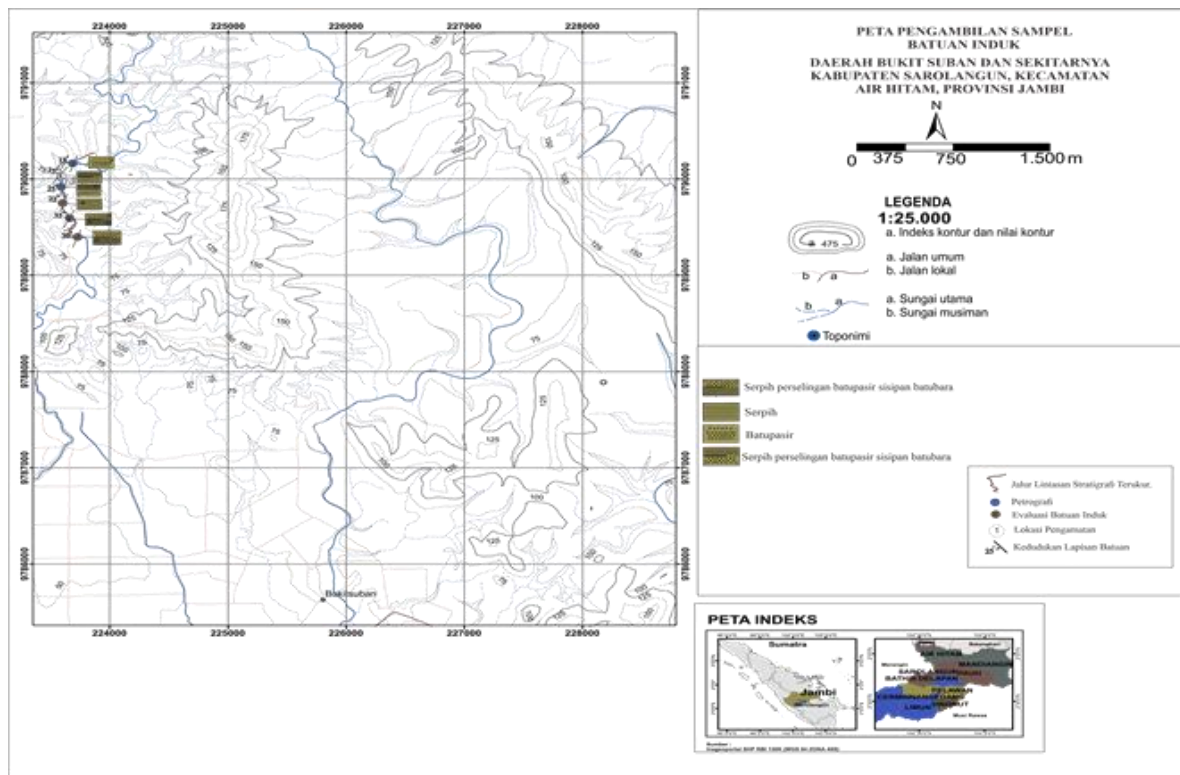
Tahapan persiapan dilakukan sebelum melakukan survei lapangan dan pekerjaan lapangan. Kegiatan dilakukan dengan menggunakan informasi mengenai lokasi penelitian sebagai acuan untuk mengetahui kondisi lebih banyak tentang geografi, aksesibilitas, dan kesampaian akomodasi dan kondisi geologi regional daerah yang akan diteliti. Persiapan dilakukan meliputi pengumpulan peta dan studi Pustaka terdahulu. Pengumpulan peta seperti pembuatan peta topografi dan pembuatan rencana lintasan dan pembuatan peta geologi regional. Untuk studi Pustaka dilakukan dengan memperoleh gambaran umum keadaan geologi daerah survei secara regional dengan cara melihat literatur terdahulu berupa data data geologi baik pemetaan maupun analisis sampling.

## Tahapan Survei

Sebelum melakukan pengamatan langsung singkapan litologi, maka lebih baik melakukan survei tinjauan bertujuan kita mencari lokasi lokasi untuk dibuat lintasan - lintasan pembawa shale sebagai potensi hidrokarbon.

## Tahapan Analisis Laboratorium

Hasil dari pembuatan kolom stratigrafi lintasan stratigrafi terukur dilapangan, diseleksi batuan yang baik dan segar. Setelah itu dilakukan beberapa sampel, yaitu 3 sampel untuk analisis evaluasi batuan induk dan 1 sampel untuk analisis geokimia biomarker. 1. Analisis TOC, REP dan Vitrinite guna menganalisis evaluasi batuan induk mengetahui kualitas dan kuantitas dari source rock; 2. Analisis Biomarker dilakukan dengan analisis gas chromatography dan gas chromatography-spektrum massa pada 1 sampel guna mengetahui lingkungan pengendapan dari jenis material organik dan Tingkat kematangan lebih akurat.



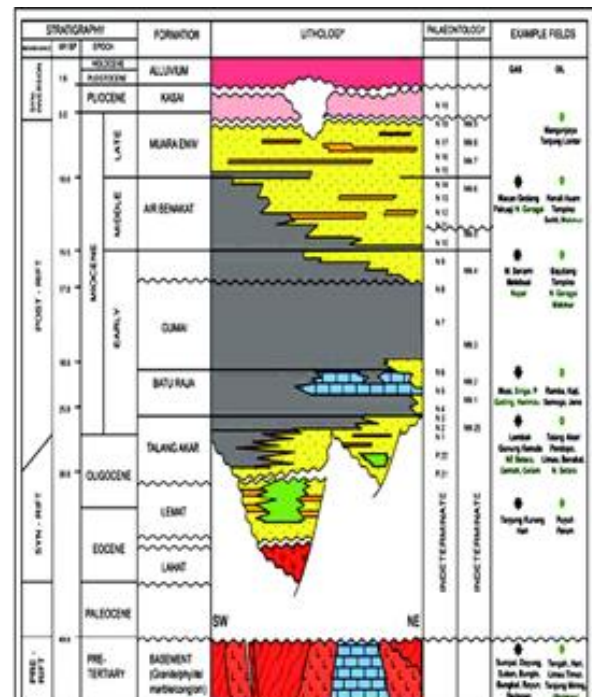
Gambar 1. Peta Topografi dan Lokasi Pengamatan Stratigrafi Terukur Formasi Talang Akar Bawah

Stratigrafi Regional

Cekungan Sumatra Selatan merupakan cekungan dari back-arc basin atau cekungan busur belakang yang terdapat pada daerah pulau Sumatra. Berdasarkan Stratigrafi regional (Ginger dan Fielding,2005) dapat dilihat (Gambar 2).

1. Kompleks Pre-Tertiary :Batuan dasar di Cekungan Sumatera Selatan tersusun antara batuan beku, batuan metamorf dan batuan sedimen berusia Pre-tertiary. Batuan dasar yang paling tua mengalami terdeformasi paling lemah, dianggap bagian Lempeng-Mikro Malaka, yang membentang di bagian utara dan timur cekungan. Arah selatan terdapat sisa-sisa Lempeng--Mikro Mergui yang terdeformasi kuat, kemungkinan merupakan bagian dari fragmen kontinental yang lemah.

2. Formasi dari Lahat merupakan batuan sedimen pertama yang terendapkan pada sistem Cekungan Sumatera Selatan. Pembentukan hanya terdapat pada bagian terdalam dari basin dan diendapkan secara tidak selaras. Pengendapan formasi ini yaitu lingkungan darat/alluvial-fluvial sampai dengan lakustrin. Dan Formasi lahat ini memiliki litologi serpih yang berpotensi menghasilkan hidrokarbon dengan mengandung TOC cukup - baik (Alfayed, M. R. D, 2024).



Gambar 2. Staratigrafi Regional Daerah Penelitian (Ginger dan Fielding,2005).

3. Formasi Talang Akar merupakan produk sedimen klastik yang terendapkan waktu siklus regresif. Formasi ini umumnya memiliki suatu perubahan lingkungan pengendapan dari lingkungan fluvial bagian bawah berangsur

berubah ke arah atas menjadi lingkungan delta. Formasi Talang Akar memiliki litologi serpih yang dapat berpotensi menghasilkan hidrokarbon mempunyai tipe kerogen II menghasilkan minyak bumi (Alfayed, M. R. D., dkk, 2025).

4. Formasi Baturaja ini terendapkan secara selaras di atas Formasi Talang Akar dengan ketebalan antara 200-250 meter. Litologi tersusun oleh batugamping, batugamping pasiran dan batu gamping serpihan, napal kaya akan foraminifera.

5. Formasi Gumai merupakan proses dari transgresi yang masih terus berlanjut selama akhir Miosen Awal dan membentuk endapan marine shale, batu lanau, dan batupasir dinamakan Formasi Gumai dengan langkanya endapan karbonat yang berada di puncak basement.

6. Formasi Air Benakat: Kala Miosen tengah proses regresi terjadi dengan munculnya perubahan lingkungan pengendapan laut dalam menjadi laut yang lebih dangkal. Dengan beberapa pengecualian di tengah cekungan, reservoir batupasir dengan kualitas tersebar luaskan di seluruh Cekungan Sumatera Selatan.

7. Formasi Muara Enim: mewakili tahap akhir dari fase regresi Tersier. Formasi ini diendapkan secara selaras di atas Formasi Air Benakat pada lingkungan laut dangkal, dataran delta dan non-marine.

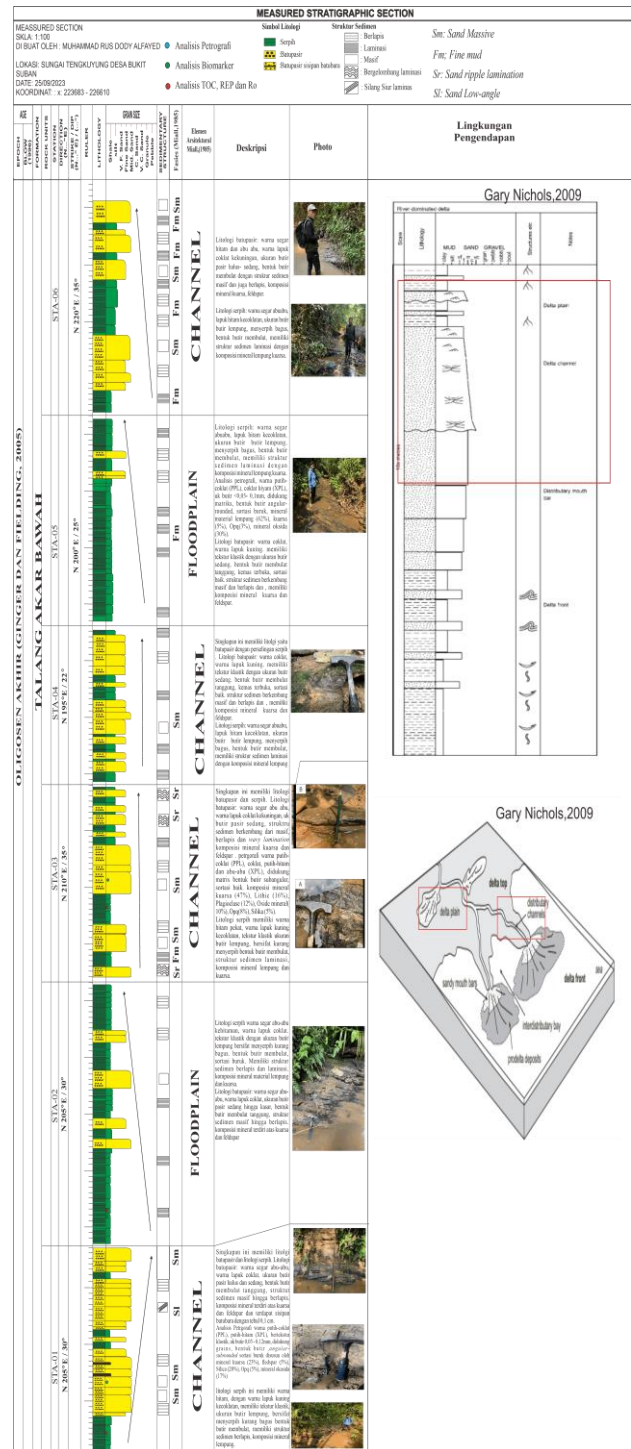
8. Formasi Kasai terjadi pengendapan saat selama pembentukan pegunungan Pliosen-Pleistosen dan sebagian besar merupakan dari produk erosi yang berasal dari pengangkatan oleh Bukit Barisan dan Pegunungan Tiga Puluh serta pengangkatan lipatan yang terbentuk.

**Hasil dan Diskusi**  
**Stragradi Daerah Penelitian**

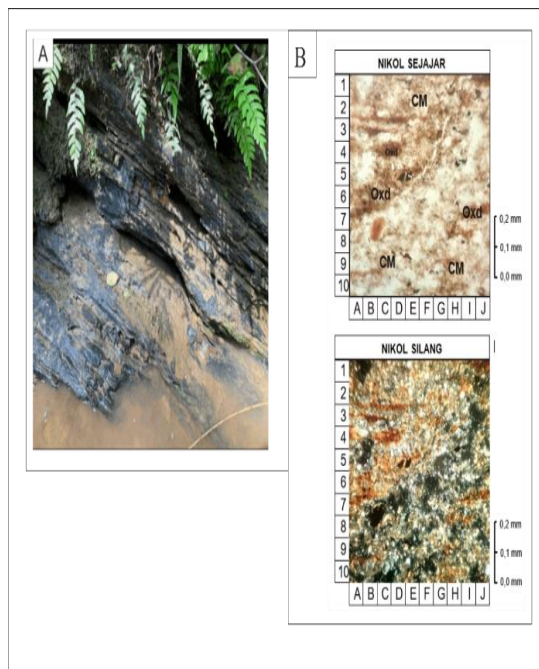
Singkatan litologi dari Formasi Talang Akar Bawah memiliki 3 jenis litologi yang berkembang pada jalur lintasan Sungai Tengkuhyung, terdiri dari litologi batupasir sisipan batubara, batupasir dan serpih (Gambar 3). Berdasarkan geologi regional maka litologi pada pengamatan lintasan Sungai Tengkuhyung bagian bawah merupakan dari produk Formasi Talang Akar Bawah sebanding dengan ciri-ciri dari formasi tersebut berdasarkan data regional.

1. Litologi Serpih: Litologi Serpih: serpih Formasi Talang Akar Bawah bersifat karbonan berwarna segar abu-abu dan warna lapuk kuning kecoklatan, sifat menyerpih, tekstur ukuran lempung struktur sedimen laminasi - berlapis (Gambar 4A). Analisis Petrografi

warna putih coklat (PPL) dan berwarna coklat putih hitam (XPL) memiliki tekstur klastik, ukuran butir <0,001- 0,1 mm didukung sama matriks, bentuk butir subangular, sortasi buruk, mengalami oksidasi, komposisi menyusun mineral lempung 76%, kuarsa 14%, mineral oksidasi 4%, feldspar (4%), mineral opaque (2%) (Gambar 4B). Nama litologi Mudrock (pettijhon, 1975).

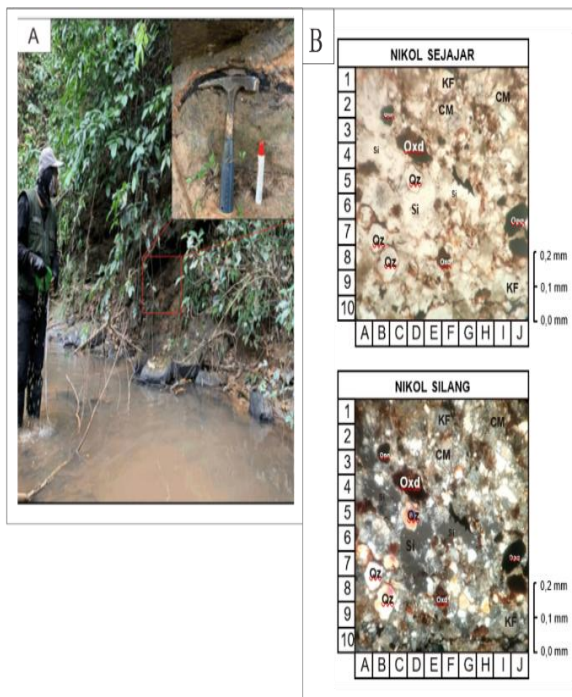


**Gambar 3.** Stratigrafi terukur jalur lintasan Sungai tengkuhyung di Formasi Talang Akar Bawah.



**Gambar 4.** A) litologi serpih STA 3 struktur laminasi-berlapis. B) Petrografi PPL dan XPL litologi serpih

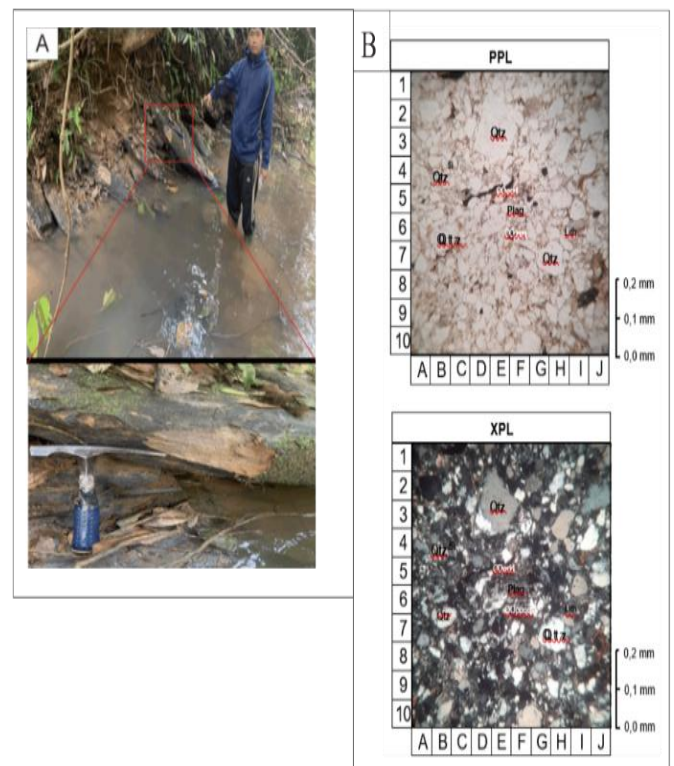
2. Litologi batupasir sisipan batubara: ciri litologi batupasir berwarna abu-abu keputihan dan warna lapuk coklat dengan tekstur klastik berukuran pasir halus sedang, struktur sedimen berkembang masif dan berlapis, bentuk butir membulat tanggung terdiri dari matriks terdiri atas komposisi kuarsa dan feldspar, litologi 56 dapat terlihat (Gambar 5A).



**Gambar 5.** A) terlihat litologi batupasir. B) Petrografi PPL dan XPL litologi batupasir.

Sisipan batubara dengan warna hitam pekat, tebal 0,1 – 0,2 cm mudah tergerus oleh air dan tersisip oleh material batupasir. Litologi batupasir dengan sisipan batubara terdapat lokasi pengamatan Analisis petrografi: warna putih coklat (PPL), berwarna coklat, putih dan hitam abu-abu (XPL) bertekstur klastik ukuran butir <0,01 – 0,5 mm didukung oleh matriks bentuk butir subangular, sortasi baik disusun oleh komposisi kuarsa (47%), lithic (16%), plagioklas (12%), mineral oksida (10%) mineral opaq (8%) dan mineral silika (5%) terlihat pada (Gambar 5B). Berdasarkan klasifikasi yaitu feldspatic greywacke (Pettijhon,1975).

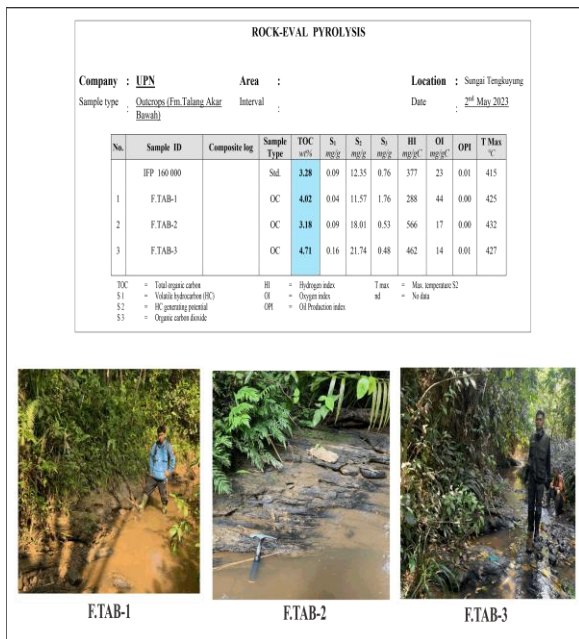
3. Litologi batupasir: Ciri litologi batupasir berwarna abu-abu keputihan dan warna lapuk coklat dengan tekstur klastik berukuran pasir halus - sedang kemas, struktur sedimen berkembang bervariasi dari masif, berlapis, cross-bedding dan ripple lamination kemas terbuka dengan pemilahan baik bentuk butir membulat tanggung terdiri dari kkuarsa dan feldspar, satuan ini dapat terlihat (Gambar 6A). Analisis petrografi: warna putih coklat (PPL), berwarna coklat dan hitam (XPL) bertekstur klastik ukuran butir <0,03 – 0,12 mm didukung oleh grains bentuk butir subangular-subrounded, sortasi buruk disusun oleh komposisi kuarsa (23%), oxide mineral (17%), material lempung (30%), silica (20%), mineral K-feldspar (5%) terlihat pada (Gambar 6B). Klasifikasi berdasarkan dari Pettijhon (1975) bernama Greywacke.



**Gambar 6.** A) Terlihat litologi batupasir STA:4. B) Petrografi PPL dan XPL litologi batupasir.

### Analisis Kuantitas Material Organik

Kuantitas material organik merupakan analisis geokimia organik yang pertama dilakukan guna mengetahui material organik suatu batuan induk. Kuantitas material organik dapat diketahui berdasarkan nilai TOC menggunakan klasifikasi dari Peters dan Cassa (1994).



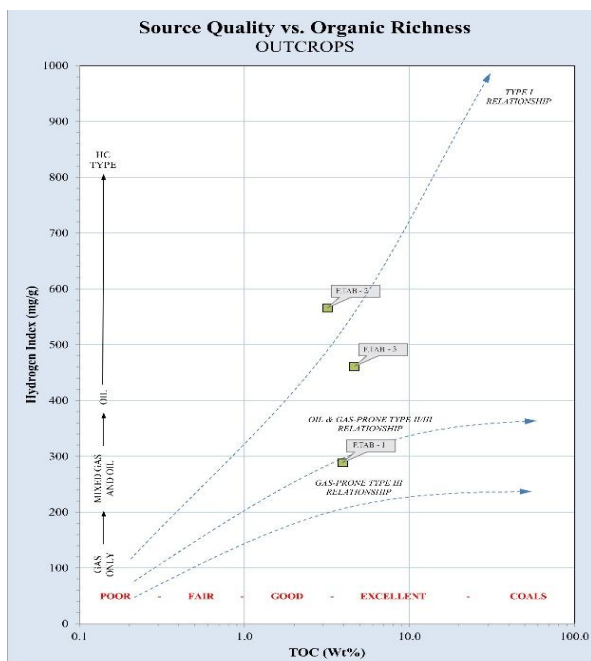
Gambar 7. Hasil Rock-Eval Pyrolysis Formasi Talang Akar Bawah

4,71% terlihat pada (Gambar 7). Maka berdasarkan data TOC Formasi Talang Akar Bawah memiliki kategori kekayaan material organik yakni sangat baik hingga istimewa sebagai batuan induk yang berpotensi menghasilkan hidrokarbon minyak dan gas bumi yang memiliki tipe kerogen I-III berdasarkan crossplot TOC vs HI (Gambar 8).

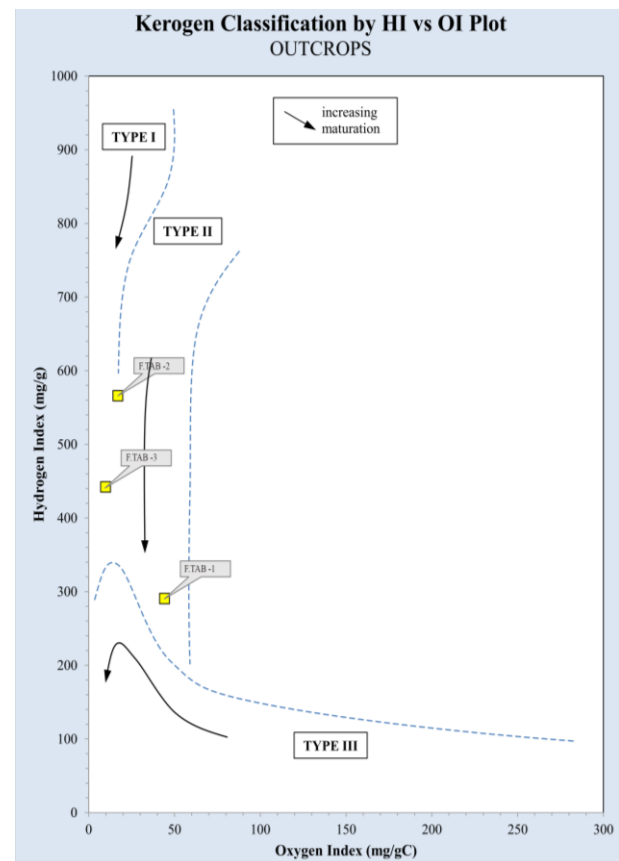
### Analisis Kualitas Material Organik

Material organik ditemukan pada batuan sedimen klastik yang berbutir halus dalam membentuk kerogen, tipe kerogen terbentuk dari proses suatu dekomposisi material organik. Maka kemampuan dari batuan induk dalam menghasilkan suatu hidrokarbon tergantung dari kualitas material organik yang terkandung dalam batuan induk tersendiri (Waples,1985). Analisis tersebut meliputi dengan dua plot silang diagram yaitu HI vs OI dan HI vs Tmax, nilai HI.

Pada daerah penelitian untuk Formasi Talang Akar Bawah memiliki nilai HI sebesar (288 – 566) dan nilai OI sebesar (14 – 44) berdasarkan plot diagram Van Krevelen HI vs OI menunjukkan bahwa Formasi Talang Akar Bawah adalah tipe kerogen II yang mempunyai kecenderungan menghasilkan minyak bumi terlihat pada (Gambar 9).



Gambar 8. TOC vs HI pada Formasi Talang Akar Bawah daerah penelitian.



Gambar 9. Plot HI vs OI Formasi Talang Akar Bawah daerah penelitian.

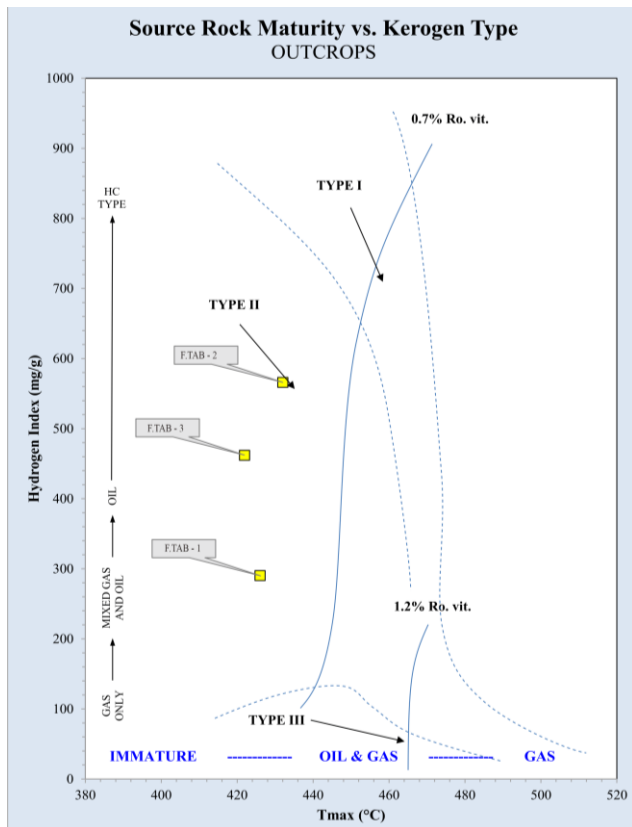
Analisis Formasi Talang Akar Bawah terdiri dari 3 sampel dianalisis yaitu memiliki nilai TOC 3,18% -

**Analisis Tingkat Kematangan Organik.**

Analisis kematangan Tmax dan Ro pada Formasi Talang Akar Bawah dapat dilihat pada (Tabel 1).

**Tabel 1.** Hasil Analisis nilai Ro dan Tmax Formasi Talang Akar Bawah

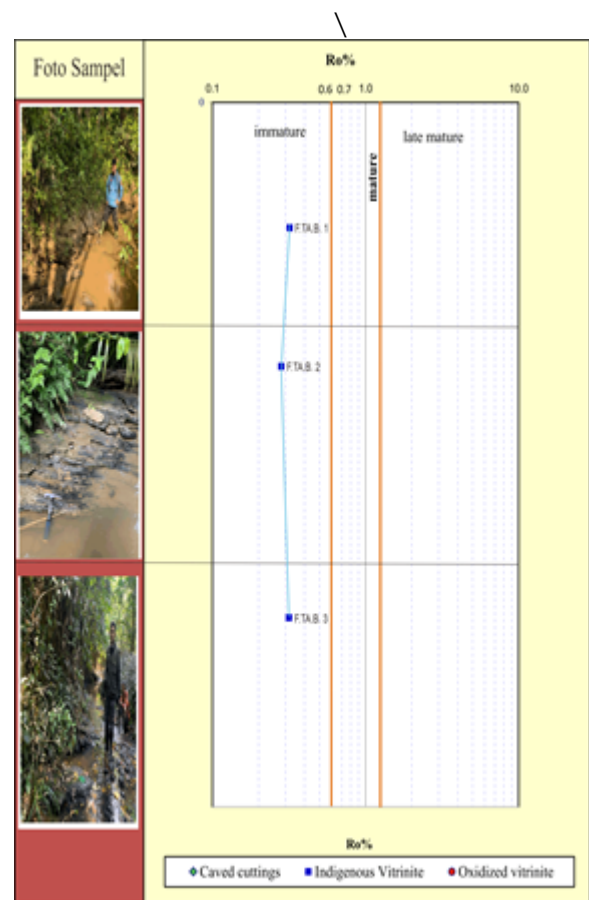
No sampel	Ro	Tmax
F.TAB-1	0.32	425
F.TAB-2	0.28	432
F.TAB-3	0.32	427



**Gambar 10.** Plot Tmax vs HI Formasi Talang Akar Bawah daerah penelitian.

Berdasarkan nilai Tmax, Formasi Talang Akar Bawah menunjukkan tingkat kematangan material organik pada kategori belum matang dengan rentang nilai antara 427–432 °C. Nilai Tmax tersebut mengindikasikan bahwa proses pematangan termal belum berlangsung secara optimal. Analisis lebih lanjut menggunakan diagram plot Hydrogen Index (HI) terhadap Tmax menunjukkan bahwa Formasi Talang Akar Bawah berada pada kategori batuan induk yang belum matang (Gambar 10). Hasil ini memperkuat interpretasi tingkat kematangan termal yang masih rendah. Selanjutnya, analisis reflektansi vitrinit (Ro) digunakan untuk mengetahui tingkat kematangan material organik secara lebih spesifik. Formasi Talang Akar Bawah memiliki nilai Ro berkisar antara 0,28–

0,32%, yang menunjukkan bahwa batuan induk tersebut tergolong belum matang berdasarkan klasifikasi Peters dan Cassa (1994), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 11.



**Gambar 11.** Grafik nilai sebaran dari Reflektansi organik (Ro) Formasi Talang Akar Bawah.

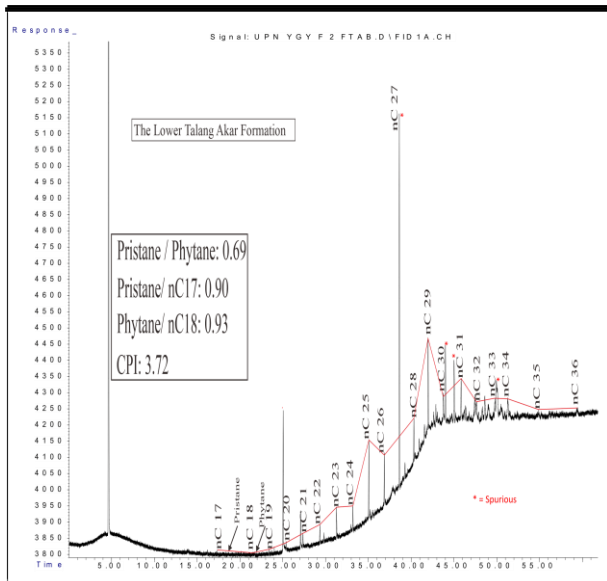
**Analisis Biomarker**

Biomarker yang digunakan untuk mengevaluasi sampel batuan induk dengan menggunakan parameter seperti n-alkana, isoprenoid, terpana dan sterana. Analisis biomarker ini untuk dapat mengetahui sumber material organik dan lingkungan pengendapan dan tingkat kematangan batuan induk.

**Analisis Sumber Material Organik Rasio n-alkana normal dan CPI**

Puncak alkana normal dan CPI dapat mengetahui dan mengidentifikasi sumber bahan organik pada batuan induk berdasarkan distribusi alkana normal yang terbaca. Sampel formasi Sampel pada batuan induk Formasi Talang Akar Bawah berdasarkan sidik jari gas kromatogram memiliki nilai alkana normal pada satu puncak dengan di tandai dengan nomor karbon sesudah C22 yaitu pada C29 terlihat pada (Gambar12). menunjukkan bahwa Formasi Talang Akar Bawah memiliki material organik berasal dari tumbuhan

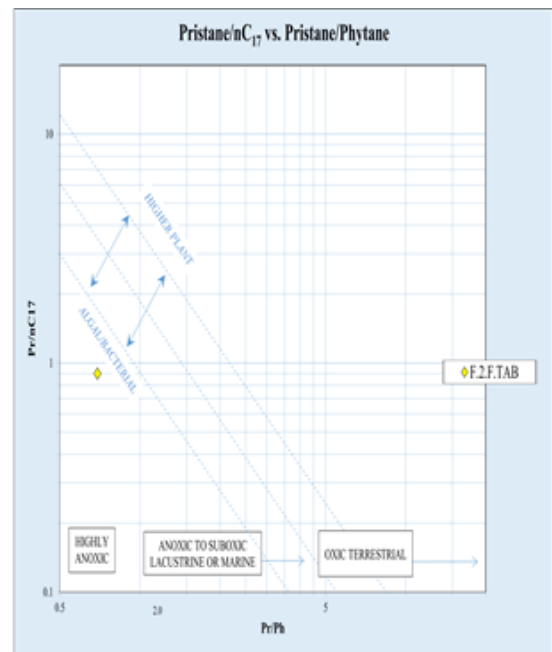
tingkat tinggi dan memiliki nilai carbon preference index (CPI) sebesar 3,72 berarti pada alkana normal tingkat kematangan sampel tersebut belum mengalami kematangan nilai CPI yang cukup tinggi.



**Gambar 12.** Sidik jari GC (Gas kromatogram) puncak alkana normal Formasi Talang Akar Bawah.

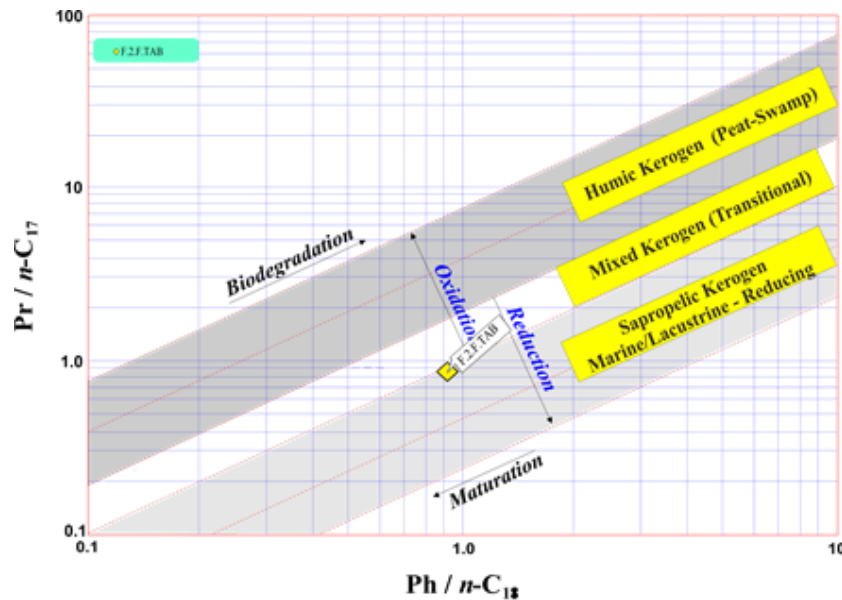
**Rasio Pristana dan Fitana**

Formasi Talang Akar Bawah memiliki nilai Pr/Ph yaitu (0,69), nilai Pr/nC17 sebesar (0,90) dan nilai Ph/nC18 yaitu (0,93), berdasarkan plot silang antara Pr/nC17 dan Ph/nC18 (Robinson,1991). Maka Formasi Talang Akar Bawah memiliki kondisi lingkungan highly anoxic dan material organik berasal alga dan bakteri. (Gambar 13).



**Gambar 13.** Hasil plot antara Pr/nC17 vs Pr/Ph sampel F.TAB-2 Formasi Talang Akar Bawah.

Selanjutnya analisis isoprenoid menggunakan plot silang Pr/nC17 dan Ph/nC18 plot silang ini guna membantu dalam penentuan kondisi lingkungan pengendapan dan jenis kerogen yang dihasilkan suatu batuan induk. Formasi Talang Akar Bawah pada plot modifikasi (Cannon dan Cassou,1980 dalam Satyana,A.H dan Purwaingsih, M.E, 2003). Pr/nC17 dan Ph/nC18 (Gambar 14) memiliki kondisi lingkungan pengendapan yang berasal dari lingkungan pengendapan dari reduksi memiliki tipe kerogen sapropelic yang telah mengalami kematangan.



**Gambar 14.** Ph/nC18 vs Pr/nC17 (Modifikasi Cannon dan Cassou,1980 dalam Satyana,A.H dan Purwaingsih,M.E, 2003)

**Rasio Terpana**

Trisiklik Terpana Biomarker terpana, khususnya hopana, digunakan untuk menentukan sumber bahan organik serta lingkungan pengendapan. Distribusi

hopana dalam fragmentogram m/z 191.N Nilai Hopana dari Formasi Talang Akar Bawah dari ion m/z 191 (Tabel 2).

**Tabel 2.** ion m/z 191 Sampel F.TAB-2 Formasi Talang Akar Bawah.

Sampel	C <sub>19</sub> /C <sub>23</sub>	C <sub>22</sub> /C <sub>21</sub>	C <sub>24</sub> /C <sub>23</sub>	C <sub>24</sub> Te- /C <sub>26</sub>	C <sub>26</sub> /C <sub>25</sub>	Tm/Ts	C <sub>29</sub> /C <sub>30</sub> Hopana	C <sub>30</sub> Moretane /C <sub>30</sub> Hopane	Oleanan Indeks	C <sub>31</sub> R/C <sub>31</sub> hopane
F2.TAB	0.13	0.15	1.30	1.67	1.17	3.06	0.27	0.14	0.03	0.07

Formasi Talang Akar Bawah dengan memiliki model terpana trisiklik menunjukkan bahwa sampel tersebut memiliki nilai yang tinggi yaitu C<sub>24</sub>/C<sub>23</sub> (1,3) dan C<sub>22</sub>/C<sub>21</sub> (0,15). diinterpretasikan bahwa lingkungan pengendapan berasal dari mixed yaitu paralic shale ditandai oleh C<sub>24</sub>/C<sub>23</sub> tinggi dan C<sub>22</sub>/C<sub>21</sub> rendah.

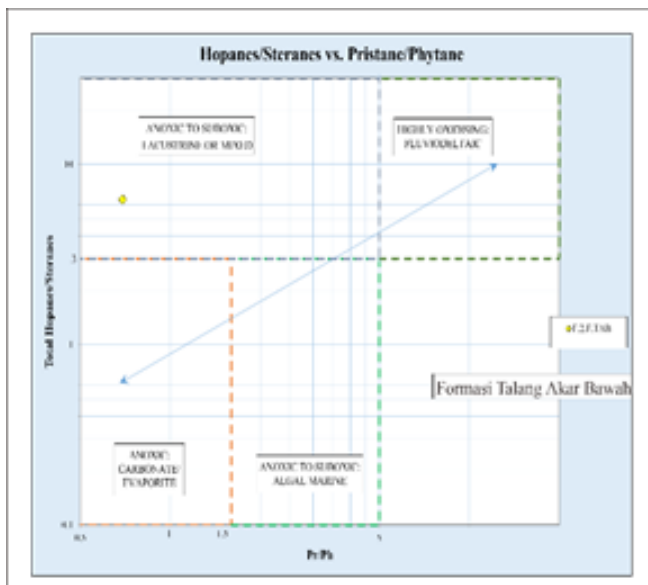
organik yang terakumulasi dalam batuan induk. Hasil analisis menunjukkan bahwa Formasi Talang Akar Bawah memiliki nilai Hopana/sterana (6,38) dan nilai pristana/fitana (0,69). Berdasarkan nilai tersebut Formasi Talang Akar Bawah terendapkan dalam lingkungan pengendapan Anoxic to Suboxic dengan di input dengan bahan organik dari lingkungan mixed (Gambar 15).

**Rasio Hopana/Sterana**

Rasio antara hopana dan sterana digunakan untuk mengidentifikasi sumber bahan organik dengan membandingkan kontribusi organisme prokariotik (bakteri) dan eukariotik (alga serta tanaman darat) (Peters et al., 2005b).

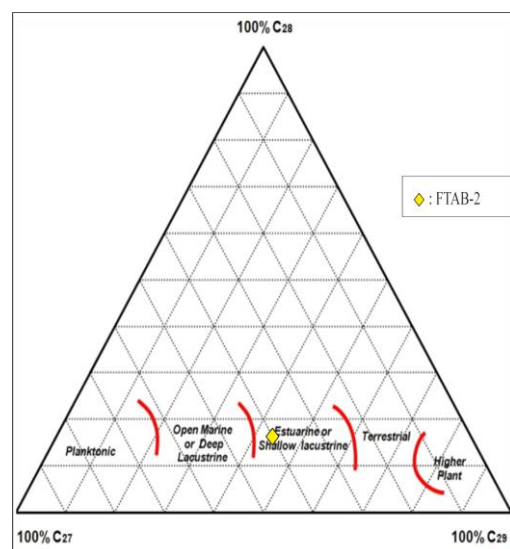
**Strena Biomarker (Sterana Regular, C<sub>27</sub>,C<sub>28</sub>,C<sub>29</sub>).**

Distribusi senyawa sterana C-27, C-28, dan C-29 juga dapat memberikan gambaran mengenai jenis bahan organik yang mendominasi dalam sampel (Peters et al., 2005b). Formasi Talang Akar Bawah hasil plot diagram sterana regular (Huang, W. - Y., & Meinschein, W.G,1979). menunjukkan dari data C<sub>27</sub> memiliki nilai (47.30), C<sub>28</sub> memiliki nilai (31.76) dan C<sub>29</sub> bernilai (24.37), berdasarkan data tersebut Formasi Talang Akar Bawah menunjukkan pada kondisi lingkungan pengendapan batuan induknya berasal dari open Estuarine or shallow lacustrine (Gambar 16).



Gambar 15. Hasil Plot analisis Hopane/Sterana vs Pristane/Phytane sampel F.TAB-2 Formasi Talang Akar Bawah, Modifikasi Robinson, 1991 dalam Geoservice ).

Hopana mewakili bakteri, sedangkan sterana berasal dari alga dan tanaman darat. Rasio hopana/sterana diplot terhadap rasio Pr/Ph untuk menilai lingkungan pengendapan dan jenis bahan



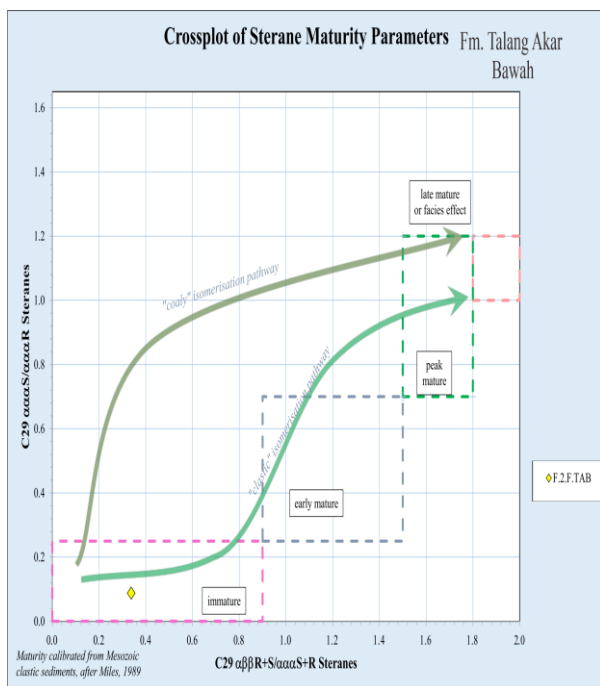
Gambar 16. Hasil plot diagram sterana regular F.TAB-2 Formasi Talang Akar Bawah. (Modifikasi Huang dan Meinschein,1979).

### Analisis Kematangan Organik

#### Sterana

Dalam studi ini, maturitas sterana dianalisis dengan memplot rasio  $C_{29} \alpha\alpha\alpha S/\alpha\alpha\alpha R$  terhadap  $C_{29} \alpha\beta\beta R+S/\alpha\alpha\alpha S+R$ . Sterana merupakan kelompok biomarker yang juga dapat digunakan untuk menilai tingkat kematangan termal batuan induk. Berdasarkan penjelasan tersebut dari analisis kematangan dari sterana dapat menggunakan plot silang antara  $C_{29} \alpha\alpha\alpha S/\alpha\alpha\alpha R$  sterana terhadap  $C_{29} \alpha\beta\beta R+S/\alpha\alpha\alpha S+R$  sterana modifikasi (Miles,1989). (Gambar 16).

Formasi Talang Akar Bawah dari analisis sterana memiliki nilai  $(\alpha\alpha\alpha S) / (\alpha\alpha\alpha R) C_{29}$  yaitu (0,09) dan nilai dari rasio  $(\alpha\beta\beta S+R) / (\alpha\alpha\alpha S+R) C_{29}$  yaitu (0,34) berdasarkan data tersebut Formasi Talang Akar Bawah memiliki tingkat kematangan yang belum matang. Formasi Talang Akar Bawah dari analisis sterana memiliki nilai  $(\alpha\alpha\alpha S) / (\alpha\alpha\alpha R) C_{29}$  yaitu (0,09) dan nilai dari rasio  $(\alpha\beta\beta S+R) / (\alpha\alpha\alpha S+R) C_{29}$  yaitu (0,34) berdasarkan data tersebut Formasi Talang Akar Bawah memiliki tingkat kematangan yang belum matang.

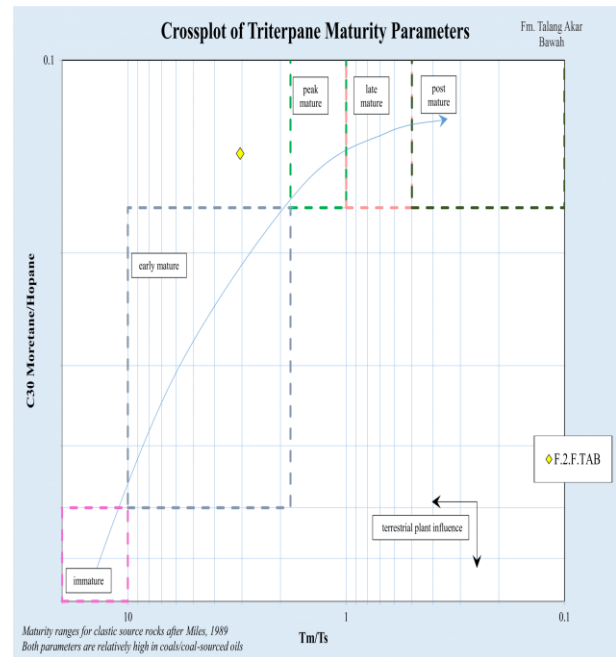


**Gambar 16.** Hasil tingkat kematangan F.TAB-2: Formasi Talang Akar Bawah, (Modifikasi Miles,1989).

#### Hopana

Parameter ini mengukur stabilitas senyawa triterpana selama proses pematangan termal akibat paparan panas dalam jangka waktu lama. Analisis dilakukan dengan memplot rasio C-30 moretana terhadap  $Tm/Ts$  (Miles,1989). Sampel batuan induk Formasi Talang Akar Bawah memiliki nilai  $Tm/Ts$  (3,06) dan  $C_{30}$ -moretana/hopana (0.14) berdasarkan perbandingan rasio tersebut sampel batuan induk

Formasi Talang Akar Bawah memiliki tingkat kematangan awal matang terlihat (Gambar 17).



**Gambar 17.** Hasil analisis tingkat kematangan biomarker hopana F.TAB-2: Formasi Talang Akar Bawah (Miles,1989)

### Kesimpulan

Karakteristik dari evaluasi batuan induk berdasarkan geokimia organik di ambil dengan sampel permukaan singkapan di Sub-Cekungan Jambi yang diwakili oleh Formasi Talang Akar Bawah, sebagai berikut:

1. Kuantitas material organik pada ketiga sampel Formasi Talang Akar Bawah di daerah penelitian memiliki nilai yang sangat baik hingga Istimewa, menunjukkan bahwa batuan induk serpih ini memiliki potensi menghasilkan hidrokarbon.
2. Kualitas material organik pada ketiga sampel dari Formasi Talang Akar Bawah memiliki tipe kerogen II yang menandakan bahwa batuan induk tersebut berpotensi menghasilkan hidrkarbon minyak.
3. Sumber material organik berdasarkan evaluasi geokimia biomarker Formasi Talang Akar Bawah merupakan dari material organik tumbuhan darat dengan kondisi anoxic. Hal ini didukung oleh beberapa point dari nilai sterana dan hopana menunjukkan bahwa material organik masih berhubungan dengan material darat.
4. Lingkungan pengendapan Formasi Talang Akar Bawah berdasarkan Biomarker diinterpretasikan terendapkan di lingkungan

transisi dengan diendapkan lingkungan delta, berhubungan dengan material kerogen paralic shale/ daratan Sungai.

5. Kematangan thermal organic berdasarkan evaluasi batuan induk Formasi Talang Akar Bawah memiliki kondisi immature.
6. Formasi Talang Akar Bawah memiliki potensi menghasilkan hidrokarbon minyak dengan kondisi material organik belum matang.
7. Potensi hidrokarbon ini dapat dijadikan sumber bahan atau data tambahan untuk penunjang sebagai warisan geologi di Taman Nasional Bukit Duabelas (TNBD).

### Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih disampaikan kepada orangtua dan dosen pembimbing telah memberikan bantuan arahan dan support dalam penulisan penelitian. Dan kami juga ucapkan terimakasih kepada pihak pengelolaan Taman Nasional Bukit Dua Belas Wilayah Tebo II Resort Air Hitam I, Kabupaten Sarolangun telah memberikan akses untuk penelitian dan pengambilan sampel untuk keperluan penelitian perkuliahan dan meningkat kajian riset kebumian di TNBD sebagai rujukan bahwa lokasi tersebut bisa jadi wadah pembelajaran warisan geologi/ geohéritage.

### Referensi

- Alfayed, M. R. D. (2024). Characteristics and Geochemistry of Organic Lahat Formations as Geological Heritage and Hydrocarbon Potential in Bukit Dua Belas National Park Area, Sarolangun, Jambi. *Journal of Geology Sriwijaya*, 3(1), 13-23. DOI:10.62932/jgs.v3i1.2317.
- Alfayed, M. R. D., Siregar, Y., Ramadani, D. N., Syaifudin, M., & Setiawan, J. (2025). Characteristic of the Source Rock Of The Lahat and Talang Akar With Crude Oil In Sarolangun, Jambi sub-basin, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 10(4), 535-543. <https://doi.org/10.25299/jgeet.2025.10.4.17999>
- Connan, J., & Cassou, A. M. (1980). Properties of gases and petroleum liquids derived from terrestrial kerogen at various maturation levels. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 44(1), 1-23.
- Doust, H. dan Noble R.A., 2008. Petroleum systems of Indonesia. *Marine and Petroleum Geology*, 25(2),103-129.
- Ginger, D., dan Fielding, K.2005. The Petroleum Systems and Future Potential of The South Sumatra Basin. *Proceedings Indonesian Petroleum Association, 30th Annual Convention & Exhibition*, hal 67-90. DOI: 10.1016/j.marpetgeo.2007.05.007.
- Huang, W. - Y., & Meincshein, W.G (1979). Sterols as ecological indicators. *Geochimica, et cosmochimica acta* 43(5),739-745. <https://doi.org/10.1016/0016->
- Miles, J. A. (1989). *Illustrated glossary of petroleum geochemistry*. Oxford University Press, USA.
- Moldowan, J.M., Seifert, W.K., dan Gallegos, E.J., 1985. Relationship between petroleum composition and depositional environment of petroleum source rocks. *AAPG bulletin*, 69(8), 1255-1268.
- Muthasyabiha, S. R., Prayoga, A., Reddy Setyawan, B. S., & Fahrudi, Y. (2020). Oil to Source Rock Correlation Using Biomarker Data Through Pattern Matching and Fingerprinting Analysis in "Kitkat" Field, Jabung Block, South Sumatra Basin. *Proceeding Indonesian Petroleum Association 14-17 September 2020*.
- Peters, K E, Walters, C. C., dan Moldowan, J. M. (2005b). The biomarker guide: Volume 2: Biomarkers and isotopes in petroleum systems and earth history. Cambridge University Press. [https://doi.org/DOI: 10.1017/CBO9781107326040](https://doi.org/DOI:10.1017/CBO9781107326040).
- Peters, K. E., & Cassa, M. R. (1994). Applied Source Rock Geochemistry. In L. B. Magoon & W. G. Dow (Ed.), *The Petroleum System - From Source to Trap* (hal. 93-120). The American Association of Petroleum Geologist Memoir 60.
- Peters, K.E. dan Moldowan J.M. (1993). The biomarker guide, *Interpreting molecular fossils in petroleum and ancient sediments*.
- Pettijhon, F.J., 1975. *Sedimentary rocks*. (Vol 3). Harper & Row New York.
- Robinson, K.M., 1991. *Geochemical Study of Outcrop Samples, Gas Seeps and Oil Seeps from the Lariang and Karama Basins Northwest Sulawesi, Indonesia, I, II & III*. An internal report prepared for British Petroleum Development Ltd.
- Satyana, A. H. (2017). Regional petroleum geochemistry of Indonesian basins: updated, and implications for future exploration. *Proceedings, Indonesian Petroleum Association 41st Annual Convention & Exhibition, May 2017*.
- Satyana, A. H., & Purwaningsih, M. E. (2003). Geochemistry of the East Java Basin: new observations on oil grouping, genetic gas types and trends of hydrocarbon habitats. *Proceeding Indonesian Petroleum Association*.
- Waples, D. W. (1985). Predicting thermal maturity. In *Geochemistry in Petroleum Exploration* (pp. 121-154). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Zajuli, Moh Heri Hermiyanto, Indra Nurdiana, and Taufik Ramli. "Karakteristik Geokimia Organik dan Indeks Kegetasan Serpih Berumur Eosen-

Oligosen di Sub Cekungan Jambi, Cekungan Sumatera Selatan." *Jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral* 24.1 (2023): 11-22.