

Literasi Migas Terhadap Siswa/i SMA Negeri 5 Balikpapan Untuk Generasi Muda Berwawasan Energi

Annastasia Winnie Danielle Dalope¹, Jeancarlo Van Hendriques Leyn², Noel Candle Jefferson Mona³, Rayhan Dzaky Saputra⁴, Kiftian Hady Prasetya⁵

^{1,2,3,4} Sekolah Tinggi Teknologi Minyak dan Gas Bumi Balikpapan

⁵ Universitas Balikpapan

Korespondensi: winniedalope06@gmail.com

Informasi Artikel

Riwayat artikel:

Diterima Jul 4th, 2025

Direvisi Jul 18th, 2025

Diterima Aug 1st, 2025

Kata kunci:

Literasi Energi, Minyak dan Gas Bumi, Teori Pembentukan Migas, Eksplorasi dan Produksi, LPG dan LNG

ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pemahaman dasar mengenai minyak dan gas bumi (migas), mulai dari proses pembentukan, teori ilmiah yang melatarbelakanginya, hingga eksplorasi, produksi, dan pemanfaatannya di berbagai sektor. Kajian ini dilakukan berdasarkan publikasi edukatif dari Kelompok 2 Teknik Perminyakan STT Migas Balikpapan. Metode yang digunakan adalah studi literatur deskriptif-kualitatif dari berbagai referensi ilmiah dan sumber primer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa energi migas merupakan komponen vital dalam pembangunan ekonomi dan energi nasional. Proses pembentukan migas dipengaruhi oleh kondisi geologi dan waktu jutaan tahun, serta dijelaskan melalui tiga teori utama, yaitu biogenetik, anorganik, dan duplex. Eksplorasi dan produksi dilakukan melalui teknologi pengeboran, sementara sektor hilir memanfaatkan migas untuk bahan bakar, industri, dan rumah tangga. Artikel ini menekankan pentingnya literasi migas bagi generasi muda dalam mendukung transisi energi dan keberlanjutan lingkungan. Peran generasi muda, khususnya siswa SMA, sangat penting dalam penguatan literasi migas. Siswa diharapkan untuk memahami konsep dasar mengenai minyak dan gas bumi.



© 2025 Diterbitkan oleh PT. SOLUTIVA PUSTAKA RAYA. Ini adalah artikel akses terbuka di bawah lisensi CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

PENDAHULUAN

Minyak dan gas bumi (migas) merupakan salah satu sumber daya alam yang hingga saat ini memainkan peran penting dalam memenuhi kebutuhan energi global dan menopang pertumbuhan ekonomi nasional. Energi migas dikategorikan sebagai energi fosil yang terbentuk dari sisa organisme laut purba yang tertimbun dan mengalami tekanan serta suhu tinggi selama jutaan tahun. Kajian oleh Ashai (2022) menyebutkan bahwa transformasi bahan organik menjadi hidrokarbon memerlukan waktu geologis yang panjang dan kondisi lingkungan tertentu yang kompleks. Di Indonesia, sektor migas telah menjadi tulang punggung pembangunan infrastruktur, industri, dan transportasi sejak lama (Choudhury, 2022).

Namun demikian, tingkat literasi energi, khususnya mengenai migas, di kalangan generasi muda masih terbilang rendah. Kondisi ini dapat memengaruhi pemahaman publik terhadap proses eksplorasi dan produksi migas, serta peran strategisnya dalam mendukung transisi energi menuju sumber daya yang lebih ramah lingkungan. Minimnya pengetahuan tersebut menjadi penghambat dalam membangun kesadaran akan pentingnya pengelolaan energi yang berkelanjutan (Fernandez & Levi, 2018). Oleh karena itu, kegiatan literasi migas berbasis edukasi dan pengabdian masyarakat sangat dibutuhkan untuk menanamkan kesadaran energi sejak dini.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara deskriptif isi materi edukatif yang dipublikasikan oleh mahasiswa STT Migas Balikpapan pada Siswa/i SMA Negeri 5 Balikpapan sebagai bagian dari pengabdian kepada generasi muda dan masyarakat, serta memperkuatnya dengan referensi ilmiah yang relevan dan mutakhir. Tujuan utama dari artikel ini adalah memberikan pemahaman komprehensif mengenai proses pembentukan migas, klasifikasi kegiatan hulu dan hilir, serta pemanfaatan LPG dan LNG dalam konteks energi bersih. Kajian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan program literasi energi yang adaptif, khususnya bagi generasi muda.

Keaslian artikel ini terletak pada pendekatannya yang menggabungkan kegiatan publikasi mahasiswa berbasis pengabdian dengan kajian pustaka ilmiah. Hal ini menunjukkan sinergi antara tori

dan praktik yang relevan dalam konteks pendidikan tinggi berbasis vokasi. Studi sebelumnya banyak membahas potensi migas dari sudut pandang teknis atau ekonomi, tetapi belum banyak yang mengintegrasikan pendekatan edukatif dan komunikasi publik secara sistematis seperti dalam studi ini (Martinez et al., 2025; Wood, 2021).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif dengan jenis penelitian non-eksperimental, yang berfokus pada pemetaan tematik dan interpretasi isi terhadap aktivitas edukatif yang dipublikasikan oleh Kelompok 2 Teknik Perminyakan B STT Migas Balikpapan pada Siswa/i SMA Negeri 5 Balikpapan. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana konten publikasi tersebut mampu mengintegrasikan literatur ilmiah, visualisasi edukatif, serta komunikasi energi yang efektif dalam meningkatkan literasi migas di kalangan generasi muda.

Penelitian ini bersifat studi kasus kualitatif, di mana objek penelitian secara spesifik adalah aktivitas publikasi ilmiah dalam bentuk presentasi kelompok, kuis digital interaktif, dan diskusi terbuka yang disampaikan kepada audiens mahasiswa dan pelajar Siswa/i SMA Negeri 5 Balikpapan. Subjek penelitian adalah kelompok mahasiswa sebagai pelaksana kegiatan sekaligus penyusun konten, sementara data utamanya berupa dokumen publikasi, narasi presentasi, serta tanggapan peserta yang terdokumentasi melalui evaluasi kuis dan catatan observasi lapangan. Kegiatan ini bersifat insidental-terstruktur, dilaksanakan dalam kerangka pengabdian masyarakat berbasis akademik yang menjadi bagian dari kurikulum institusi pendidikan vokasi.

Data dikumpulkan melalui dua sumber utama: (1) data primer, berupa dokumentasi kegiatan publikasi—termasuk isi presentasi, infografik, visual materi, serta hasil kuis daring yang digunakan dalam sesi evaluasi pemahaman peserta; dan (2) data sekunder, berupa pengayaan referensi dari jurnal ilmiah internasional, artikel hasil penelitian sebelumnya, buku teks keilmuan energi migas, dan sumber resmi dari institusi pemerintah (seperti migas.esdm.go.id, PGN LNG, dan IEA/OECD). Sumber sekunder ini berfungsi untuk mengontekstualisasikan isi publikasi dengan landasan ilmiah yang telah teruji validitasnya.

Dalam konteks validasi data, peneliti melakukan proses triangulasi sumber dan teori. Triangulasi sumber dilakukan dengan membandingkan isi publikasi yang dikaji dengan data literatur ilmiah mutakhir, sementara triangulasi teori dilakukan dengan meninjau keterkaitan antara pendekatan konseptual yang disampaikan mahasiswa (misalnya teori biogenetik atau duplex) dengan pendekatan-pendekatan yang digunakan dalam publikasi akademik terdahulu. Validasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa konten yang disajikan memiliki dasar teoritis yang kuat dan tidak bersifat spekulatif atau semata-mata populis.

Analisis data dilakukan secara bertahap melalui tahapan reduksi data, pengkategorian tematik, interpretasi isi, dan komparasi literatur. Reduksi data bertujuan untuk menyaring bagian-bagian publikasi yang relevan terhadap fokus kajian, sementara pengkategorian tematik dilakukan untuk mengelompokkan isi materi berdasarkan topik: pembentukan migas, kegiatan hulu–hilir, serta pemanfaatan LPG dan LNG. Setelah itu, dilakukan interpretasi isi melalui pembacaan kritis terhadap struktur logika penyampaian dan relevansinya dengan referensi ilmiah. Tahap akhir berupa komparasi literatur dilakukan untuk mencocokkan isi publikasi dengan hasil penelitian sebelumnya guna mengidentifikasi kesesuaian, kekuatan, dan keterbatasan.

Seluruh kegiatan analisis dilakukan dengan dukungan aplikasi manajemen referensi (Mendeley) dan sistem sitasi APA edisi ke-7, untuk menjaga konsistensi dan keterlacakan sumber pustaka. Format visual yang digunakan dalam publikasi juga dianalisis dengan pendekatan semiotic mapping, yakni menilai apakah visual yang ditampilkan mampu merepresentasikan konsep ilmiah dengan tepat dan edukatif. Peneliti juga mengevaluasi kebermanfaatan kegiatan ini melalui respons peserta selama kegiatan publikasi berlangsung, baik dalam bentuk kuis digital maupun sesi diskusi terbuka. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif-kualitatif dengan jenis penelitian publikasi edukatif berbasis pengabdian masyarakat. Kajian ini bertujuan untuk menguraikan secara sistematis kegiatan penyuluhan literasi migas yang dilakukan oleh mahasiswa Teknik Perminyakan B STT Migas Balikpapan, dan memperkuatnya melalui sumber pustaka ilmiah primer dalam 10 tahun terakhir.

1. Populasi dan Subjek Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh bentuk publikasi kegiatan edukatif yang berkaitan dengan energi migas oleh mahasiswa teknik di Indonesia. Subjek penelitian secara spesifik adalah Kelompok 2 Teknik Perminyakan B STT Migas Balikpapan, yang mempublikasikan kegiatan berjudul “Literasi Migas untuk Generasi Muda Berwawasan Energi” pada Siswa/i SMA Negeri 5 Balikpapan.

2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian bersifat purposive, yaitu dokumentasi kegiatan publikasi dan edukasi yang disampaikan melalui media presentasi, sesi tanya jawab, dan kuis interaktif. Konten yang dikaji meliputi:

- Proses pembentukan migas
- Teori pembentukan (biogenetik, anorganik, duplex)
- Eksplorasi dan produksi
- Kegiatan hulu dan hilir
- Pemanfaatan LPG dan LNG

3. Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui:

- Dokumentasi visual dari presentasi kelompok (gambar, infografik)
- Transkrip materi yang disampaikan dalam publikasi
- Studi literatur dari jurnal ilmiah internasional (Scopus, ScienceDirect, Springer, ResearchGate)
- Sumber resmi pemerintah seperti Kementerian ESDM (migas.esdm.go.id)

4. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui tahapan berikut:

- Reduksi data: Menyaring informasi inti dari presentasi dan publikasi kegiatan.
- Kategorisasi: Mengelompokkan isi materi sesuai tema (pembentukan migas, eksplorasi, pemanfaatan).
- Interpretasi: Menyandingkan isi publikasi dengan teori dan data ilmiah dari literatur jurnal.
- Verifikasi: Validasi isi kajian dengan referensi mutakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan publikasi dan pengabdian masyarakat oleh Kelompok 2 Teknik Perminyakan B STT Migas Balikpapan menyampaikan materi edukatif mengenai energi migas kepada generasi muda. Materi ini mencakup proses pembentukan migas, klasifikasi teori pembentukan, kegiatan eksplorasi dan produksi, serta pemanfaatan produk migas dalam kehidupan sehari-hari. Seluruh data telah diolah dalam bentuk visual edukatif dan didukung oleh sumber ilmiah, bukan data mentah. Salah satu representasi data disajikan dalam Tabel 1, yang menggambarkan klasifikasi teori pembentukan migas dari sudut pandang biogenetik, anorganik, dan gabungan (duplex). Informasi tersebut memperjelas bahwa variasi asal pembentukan hidrokarbon sangat memengaruhi karakteristik dan keberadaan cadangan migas di suatu wilayah.

Kegiatan publikasi bertajuk “Literasi Migas untuk Generasi Muda Berwawasan Energi” pada Siswa/i SMA Negeri 5 Balikpapan yang dilakukan oleh mahasiswa Teknik Perminyakan B STT Migas Balikpapan menyajikan materi edukatif terkait energi minyak dan gas bumi dalam format visual, diskusi langsung, dan kuis interaktif. Materi disampaikan dalam bentuk infografik yang telah dirancang berdasarkan kurikulum energi dasar, bukan berupa data mentah atau catatan lapangan semata. Materi tersebut meliputi proses pembentukan migas, teori ilmiah yang mendasari, kegiatan eksplorasi-produksi, serta pemanfaatan gas bumi dalam kehidupan sehari-hari. Penyajian ini memberikan gambaran holistik dan mudah dipahami oleh audiens muda tanpa mengurangi kedalaman isi ilmiah.

Sebagaimana dijelaskan dalam Tabel 1, klasifikasi teori pembentukan migas terdiri dari tiga pendekatan utama: biogenetik, anorganik, dan duplex. Teori biogenetik menyatakan bahwa migas terbentuk dari sisa-sisa organisme laut purba yang mengalami proses transformasi kimiawi dalam kondisi tekanan dan suhu tinggi selama jutaan tahun. Teori ini masih menjadi acuan utama dalam geologi minyak konvensional. Namun demikian, teori anorganik yang menyatakan bahwa hidrokarbon terbentuk melalui reaksi kimia dalam kerak bumi juga mendapat perhatian, terutama di daerah dengan

karakter geologi unik. Teori duplex, sebagai kombinasi keduanya, berupaya menjembatani kesenjangan antara pendekatan organik dan anorganik.

Visualisasi proses pembentukan migas dalam Gambar 1 membantu memperjelas empat tahapan utama yaitu: pengendapan organik, transformasi menjadi hidrokarbon, migrasi menuju reservoir, dan akumulasi dalam jebakan geologis. Ilustrasi ini mendukung konsep dasar petroleum system, sebagaimana dikemukakan oleh Ashai (2022), bahwa sistem migas terbentuk dari interaksi kompleks antara bahan organik, batuan induk, struktur geologi, dan waktu geologis yang panjang. Pengetahuan visual seperti ini penting untuk membentuk mental model yang komprehensif pada peserta edukasi. Penjelasan mengenai proses pembentukan migas, sebagaimana disampaikan dalam publikasi tersebut, secara teoritis sesuai dengan kerangka ilmiah dari Ashai (2022) dan Martinez et al. (2025), yang menyatakan bahwa transformasi bahan organik dalam kondisi termal-geologi tertentu menghasilkan hidrokarbon. Namun, kelompok juga menekankan bahwa teori anorganik dan duplex tetap relevan untuk menjelaskan keberadaan migas di reservoir non-konvensional, terutama yang terbentuk di lingkungan tektonik aktif (Kenney et al., 2005).

Dalam sesi materi eksplorasi dan produksi migas, mahasiswa menjelaskan bahwa kegiatan hulu terdiri atas survei geologi, seismik, pengeboran eksplorasi, dan produksi. Ini sesuai dengan kerangka standar industri migas global seperti yang dipaparkan oleh Wood (2021), di mana tahapan eksplorasi dan pengembangan ladang migas harus melalui uji kelayakan geologis, teknis, dan ekonomis. Teknik pengangkatan seperti gas lift, pompa anggur, serta EOR (Enhanced Oil Recovery) juga dijelaskan sebagai bagian dari peningkatan efisiensi produksi.

Dalam pembahasan mengenai kegiatan hulu dan hilir, publikasi menunjukkan bahwa eksplorasi dilakukan melalui survei geologi dan seismik, sedangkan produksi mencakup pengeboran, pemompaan, dan pemisahan fasa. Ini konsisten dengan penelitian oleh Wood (2021), yang menegaskan bahwa optimalisasi proses hulu menjadi kunci efisiensi biaya dan peningkatan produksi migas. Selain itu, pemanfaatan Liquefied Petroleum Gas (LPG) dan Liquefied Natural Gas (LNG) sebagai alternatif bahan bakar bersih juga menjadi topik yang disorot. Berdasarkan literatur Liu et al. (2024), penggunaan LPG dalam skala rumah tangga dan LNG untuk transportasi laut mampu menurunkan emisi karbon hingga 30–45% dibandingkan dengan solar dan bensin konvensional. Kegiatan hilir, yang meliputi pemrosesan dan distribusi migas, dijelaskan secara rinci dalam publikasi. Pemanfaatan produk olahan seperti LPG dan LNG menjadi fokus utama, terutama dalam konteks transisi energi bersih. Berdasarkan studi oleh Liu et al. (2024), penggunaan LNG dalam sektor transportasi dan industri telah menurunkan emisi CO₂ hingga 30–45% dibandingkan diesel konvensional. Hasil ini juga diperkuat oleh Martinez et al. (2025), yang menyoroti dampak positif LPG dalam program energi rumah tangga di Amerika Latin.

Kegiatan edukasi ini menjadi menarik karena memadukan pendekatan partisipatif, seperti kuis dan tanya jawab, untuk membangun komunikasi dua arah. Partisipasi aktif peserta menjadi indikator penting bahwa publikasi tidak hanya menyampaikan materi satu arah, tetapi juga membuka ruang dialog dan pemahaman kritis. Hal ini selaras dengan pendekatan literasi ilmiah modern yang berbasis dialog, bukan hanya transmisi informasi. Dengan cara ini, transfer pengetahuan menjadi lebih efektif dan berdampak jangka panjang.

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya oleh Choudhury (2022) dan OECD/IEA (2018), temuan dalam publikasi ini memiliki kesesuaian yang kuat dalam hal konten, namun keunggulannya terletak pada metode penyampaian yang interaktif dan relevan dengan audiens generasi Z. Sementara banyak studi terdahulu berfokus pada kebijakan dan teknologi energi, pendekatan edukatif berbasis mahasiswa dan komunitas seperti ini masih jarang dijadikan objek kajian. Inilah yang menjadi nilai orisinal dari publikasi ini.

Secara umum, hasil dan pembahasan ini menunjukkan bahwa kegiatan literasi migas yang dikembangkan dalam bentuk publikasi edukatif mahasiswa tidak hanya relevan secara substansi, tetapi juga memiliki kekuatan metodologis dalam menyampaikan konsep ilmiah secara inklusif dan adaptif. Kajian ini membuktikan bahwa integrasi literatur ilmiah, visualisasi data, dan praktik edukasi lapangan dapat menghasilkan dampak pembelajaran yang nyata serta memperkuat kesadaran energi nasional di kalangan generasi muda (Kia et al., 2024; Oklibela et al., 2025; Andivas et al., 2025).

Kegiatan edukasi ini tidak hanya menyampaikan data teoretis, tetapi juga membangun diskusi langsung dengan peserta melalui kuis interaktif dan tanya jawab, yang memperkuat efektivitas penyampaian. Ini menunjukkan bahwa literasi migas yang berbasis dialog dapat meningkatkan

pemahaman serta kesadaran energi pada kalangan muda. Bila dibandingkan dengan penelitian sejenis seperti Choudhury (2022) dan OECD/IEA (2018), temuan ini memperkuat urgensi peran pendidikan energi dalam menyongsong transisi energi global yang lebih inklusif dan partisipatif.

Ketiga teori pembentukan migas yang digunakan dalam kajian ini dirangkum secara sistematis dalam Tabel 1, yang menggambarkan perbedaan sumber asal hidrokarbon dan mekanisme pembentukannya. Pemaparan dalam Tabel 1 tidak hanya berfungsi sebagai pengelompokan teoritik, tetapi juga memberikan arah bagaimana pemahaman terhadap asal mula hidrokarbon dapat diaplikasikan dalam konteks eksplorasi modern. Misalnya, di wilayah dengan dominasi batuan sedimen laut dalam, teori biogenetik lebih banyak digunakan sebagai acuan eksplorasi awal. Namun di lingkungan geotektonik aktif, seperti daerah vulkanik atau perbatasan lempeng, pendekatan anorganik dan duplex bisa menawarkan penjelasan alternatif yang lebih logis atas keberadaan cadangan migas. Kerangka pemikiran seperti ini penting untuk membentuk kesadaran ilmiah generasi muda terhadap betapa kompleks dan multidimensi-nya sistem migas yang selama ini dianggap sederhana

Tabel 1. Klasifikasi Teori Pembentukan Migas

No	Penjelasan Singkat	Teori
1	Teori ini menyatakan bahwa minyak bumi dan gas alam terbentuk dari sisa-sisa makhluk hidup, terutama hewan dan tumbuhan kecil yang mati dan tertimbun di dasar laut atau danau selama jutaan tahun. Endapan lumpur yang mengandung bahan organik ini kemudian terkubur dan mengalami tekanan serta suhu tinggi sehingga bahan organik tersebut berubah menjadi hidrokarbon berupa minyak dan gas bumi. Proses ini berlangsung sangat lama dan melibatkan transformasi kimiawi dari materi organik menjadi bahan bakar fosil.	Teori Biogenetik (Organik)
2	Teori ini menyatakan bahwa, minyak bumi dan gas alam terbentuk bukan dari sisa organisme, melainkan melalui proses kimiawi di dalam bumi yang melibatkan aktivitas bakteri dan reaksi unsur-unsur seperti oksigen, belerang, dan nitrogen. Aktivitas bakteri ini mengubah unsur-unsur tersebut menjadi senyawa hidrokarbon yang kemudian terkumpul menjadi minyak dan gas. Teori ini menjelaskan pembentukan migas tanpa harus bergantung pada bahan organik yang terkubur.	Teori Anorganik
3	Teori duplex merupakan gabungan dari teori biogenetik dan anorganik. Teori ini menyatakan bahwa minyak bumi dan gas alam terbentuk dari berbagai jenis organisme laut, baik hewan maupun tumbuhan. Minyak bumi diperkirakan berasal dari materi hewani, sedangkan gas bumi berasal dari materi nabati. Proses pembentukan melibatkan pengaruh waktu, tekanan, dan suhu yang mengubah endapan organik menjadi batuan sedimen yang mengandung hidrokarbon.	Teori Duplex

Sebagaimana terlihat pada Tabel 1, klasifikasi teori pembentukan migas terbagi menjadi tiga pendekatan utama, yaitu: teori biogenetik, teori anorganik, dan teori duplex. Ketiganya berperan penting dalam menjelaskan asal usul hidrokarbon yang menjadi dasar eksplorasi migas modern. Teori biogenetik merupakan teori paling mapan yang menyatakan bahwa minyak dan gas bumi terbentuk dari hasil penguraian sisa organisme laut purba di bawah kondisi tekanan dan suhu tinggi selama jutaan tahun. Di sisi lain, teori anorganik menjelaskan bahwa migas dapat terbentuk melalui reaksi kimia antara unsur-unsur di dalam kerak bumi tanpa keterlibatan bahan organik. Teori duplex muncul sebagai pendekatan integratif yang menggabungkan kedua teori sebelumnya, menawarkan pemahaman yang lebih luas atas variasi karakteristik migas di berbagai wilayah geologi.

Klasifikasi ini menjadi penting karena setiap teori memiliki landasan ilmiah dan implikasi eksplorasi yang berbeda. Teori biogenetik, misalnya, mendorong eksplorasi pada wilayah yang memiliki sejarah sedimentasi laut dengan kandungan bahan organik tinggi. Sementara teori anorganik dan duplex lebih relevan di daerah vulkanik atau kerak bumi dalam, di mana potensi pembentukan hidrokarbon tidak selalu terkait dengan keberadaan fosil organisme (Kenney et al., 2005). Dalam praktik eksplorasi modern, ketiga teori ini sering digunakan secara komplementer untuk memaksimalkan akurasi dalam prediksi keberadaan cadangan migas.

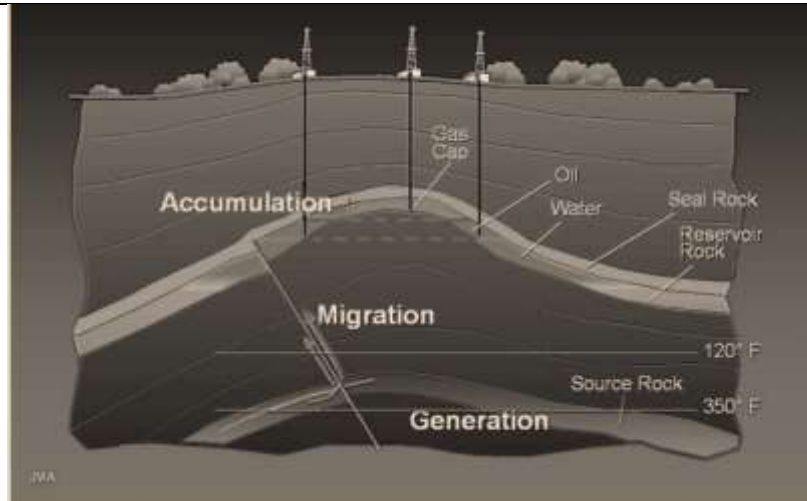
Tabel 1 juga menunjukkan bahwa pendekatan teoritis bukan sekadar asumsi akademik, tetapi berdampak langsung terhadap strategi eksplorasi dan produksi. Misalnya, penggunaan teori biogenetik menjadi dasar dalam penilaian sistem petroleum konvensional yang umum ditemukan di Cekungan Sunda dan Sumatra. Di sisi lain, penemuan cadangan migas di formasi batuan kristalin di beberapa negara seperti Rusia dan India mendorong validitas teori anorganik sebagai alternatif (Ashai, 2022; Choudhury, 2022). Oleh karena itu, keberadaan teori duplex memberikan ruang analisis yang lebih fleksibel dan adaptif terhadap kompleksitas geologi suatu wilayah.

Selain relevansi eksploratif, klasifikasi teori ini juga penting dalam konteks pendidikan energi. Generasi muda, yang menjadi sasaran kegiatan publikasi ini, perlu memahami bahwa energi fosil tidak sekadar "hasil dari fosil", tetapi merupakan produk dari proses geodinamik yang kompleks dan terus dikaji secara ilmiah. Penyampaian klasifikasi teori pembentukan migas dalam format tabel membantu menyederhanakan konsep yang abstrak menjadi lebih terstruktur dan mudah dipahami, khususnya untuk kalangan non-geolog atau pelajar menengah. Hal ini sejalan dengan pendekatan science communication yang menekankan pentingnya visualisasi data dan klasifikasi logis dalam proses edukasi (Martinez et al., 2025).

Dari sudut pandang pengembangan literasi energi, pemahaman terhadap ketiga teori ini dapat mendorong keterlibatan generasi muda dalam isu transisi energi dan konservasi sumber daya alam. Dengan memahami bagaimana migas terbentuk dan mengapa keberadaannya sangat bergantung pada proses geologi jangka panjang, peserta edukasi diharapkan dapat memiliki perspektif kritis terhadap isu eksploitasi energi, keberlanjutan lingkungan, dan peran teknologi dalam eksplorasi energi baru. Ini sekaligus menjadi alasan mengapa klasifikasi teori tidak sekadar menjadi muatan materi, melainkan juga menjadi alat untuk membentuk pola pikir ilmiah yang visioner.

Dengan demikian, Tabel 1 tidak hanya berfungsi sebagai ringkasan akademik terhadap teori-teori pembentukan migas, tetapi juga menjadi titik tolak bagi pengembangan kesadaran energi berbasis sains. Dalam konteks kegiatan publikasi dan pengabdian masyarakat, tabel ini memainkan peran strategis sebagai jembatan antara teori dan aplikasi, serta sebagai fondasi bagi diskusi ilmiah lebih lanjut mengenai eksplorasi, efisiensi, dan keberlanjutan energi fosil. Pengetahuan semacam ini, ketika ditanamkan sejak dini, diharapkan dapat memperkuat kapasitas generasi muda dalam menghadapi tantangan energi global yang semakin kompleks dan multidisipliner.

Untuk mendukung pemahaman konseptual mengenai asal-usul migas, diperlukan visualisasi skematis yang merepresentasikan tahapan geologis utama dalam proses pembentukan minyak dan gas bumi. Gambar berikut menyajikan secara kronologis empat fase penting, dimulai dari pengendapan material organik di lingkungan sedimen laut, transformasi kimiawi menjadi hidrokarbon, migrasi menuju batuan reservoir, hingga akumulasi dalam struktur jebakan geologis yang memungkinkan terbentuknya cadangan migas yang ekonomis. Ilustrasi ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai interaksi waktu, tekanan, suhu, dan karakteristik batuan yang berkontribusi terhadap sistem petroleum. Berikut ini adalah gambar tahapan pembentukan migas :



Gambar 1. Proses Pembentukan Migas

Sebagaimana terlihat pada Gambar 1, proses pembentukan minyak dan gas bumi merupakan rangkaian geologis jangka panjang yang melibatkan interaksi antara bahan organik, waktu geologis, tekanan, suhu, dan kondisi struktur bawah permukaan bumi. Tahapan pertama dimulai dari akumulasi material organik berupa sisa-sisa plankton, alga, dan organisme laut lainnya yang mengendap bersama sedimen di dasar laut atau danau, membentuk batuan induk (source rock) yang kaya bahan organik (Mansoori, 2017). Endapan ini kemudian terkubur oleh lapisan sedimen lainnya dan mengalami tekanan serta suhu tinggi yang menyebabkan terjadinya transformasi kimiawi menjadi hidrokarbon, baik dalam bentuk cair (minyak) maupun gas (Ashai, 2022).

Tahap selanjutnya adalah migrasi hidrokarbon, yaitu pergerakan fluida dari batuan induk menuju batuan reservoir yang memiliki pori-pori cukup besar dan permeabilitas tinggi. Pergerakan ini biasanya mengikuti jalur rekahan geologis atau pori batuan yang terhubung. Hidrokarbon yang bermigrasi kemudian akan terakumulasi dalam suatu jebakan struktural atau stratigrafi (trap) yang disegel oleh lapisan impermeabel (seal rock), sehingga tidak dapat naik ke permukaan. Inilah yang menyebabkan akumulasi migas terbentuk dalam jumlah ekonomis dan dapat dieksplorasi (Choudhury, 2022; Kenney et al., 2005).

Proses ini, sebagaimana dijelaskan oleh Ashai (2022) dan diperkuat oleh hasil studi Liu et al. (2024), menegaskan bahwa tanpa kombinasi ideal antara batuan induk, batuan reservoir, dan batuan penutup, maka sistem petroleum tidak akan terbentuk secara optimal. Oleh karena itu, pemahaman mendalam terhadap tahapan pembentukan migas menjadi penting, terutama dalam perencanaan eksplorasi, penilaian risiko geologi, dan pengambilan keputusan teknis pada kegiatan produksi migas. Visualisasi seperti Gambar 1 tidak hanya bersifat ilustratif, tetapi juga bersifat edukatif karena mampu menjembatani pemahaman teoretis dengan realitas geologi bawah permukaan.

Proses pembentukan minyak dan gas bumi (migas) berlangsung selama jutaan tahun dan melibatkan beberapa tahapan utama sebagai berikut:

1. Pengendapan Organik di Batuan Asal (Source Rock): Sisa organisme laut seperti plankton, alga mati, atau fosil fosil di bumi yang terkubur di dasar laut nantinya akan membentuk batuan asal yang kaya bahan organik.
2. Transformasi Bahan Organik Menjadi Hidrokarbon (Generation): Batuan asal mengalami tekanan dan suhu tinggi selama jutaan tahun, mengubah bahan organik menjadi minyak dan gas bumi.
3. Migrasi Hidrokarbon (Migration): Minyak dan gas yang terbentuk kemudian bergerak dari batuan asal yang kaya bahan organik menuju batuan reservoir yang berpori dan permeabel.
4. Akumulasi dan Terperangkapnya Hidrokarbon (Accumulation & Seal Rock): Hidrokarbon yang bermigrasi akan terkumpul di dalam jebakan geologis, yaitu struktur batuan yang kedap dan mampu menahan minyak dan gas agar tidak terus bermigrasi ke permukaan.



Gambar 2. Foto Bersama Siswa/i SMA Negeri 5 Balikpapan Dan Tim Publikasi, Setelah Kegiatan Edukasi Migas



Gambar 3. Pemberian Hadiah Kepada Peserta Aktif Dalam Sesi Kuis Edukatif



Gambar 4. Suasana Kelas Saat Penyampaian Materi Oleh Tim Publikasi Kepada Siswa/i SMA Negeri 5 Balikpapan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kajian terhadap publikasi kegiatan edukatif pada Siswa/i SMA Negeri 5 Balikpapan yang dilakukan oleh mahasiswa Teknik Perminyakan B Kelompok 2 STT Migas Balikpapan, dapat disimpulkan bahwa literasi energi, khususnya terkait minyak dan gas bumi (migas), merupakan aspek krusial dalam membentuk kesadaran generasi muda terhadap pentingnya ketahanan

dan transisi energi. Penyampaian materi yang mencakup teori pembentukan migas, proses eksplorasi dan produksi, serta pemanfaatan LPG dan LNG, menunjukkan bahwa pendekatan edukatif berbasis publikasi dan pengabdian masyarakat dapat menjadi strategi efektif dalam mentransformasikan informasi teknis menjadi pemahaman publik yang lebih inklusif dan aplikatif. Temuan utama dari studi ini menggarisbawahi bahwa teori biogenetik masih menjadi kerangka dominan dalam menjelaskan terbentuknya hidrokarbon di bawah permukaan bumi, namun kontribusi teori anorganik dan duplex tidak dapat diabaikan, terutama dalam menjelaskan keberadaan cadangan migas non-konvensional. Konteks ini menjadi penting ketika dikaitkan dengan strategi eksplorasi dan pemanfaatan migas di wilayah dengan karakteristik geologi yang kompleks. Selain itu, integrasi penggunaan energi transisi seperti LPG dan LNG terbukti mampu memberikan dampak positif terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca, sekaligus meningkatkan efisiensi energi pada sektor rumah tangga dan transportasi. Dengan memadukan publikasi edukatif, penyuluhan langsung, dan referensi ilmiah terkini, artikel ini tidak hanya memperkaya khazanah literatur mengenai literasi energi, tetapi juga menegaskan peran mahasiswa sebagai agen perubahan dalam pengarusutamaan wawasan energi nasional. Ke depan, pendekatan serupa dapat direplikasi dalam berbagai konteks pendidikan vokasional dan komunitas energi lokal untuk memperluas cakupan literasi migas yang berbasis data, terstruktur, dan berkelanjutan.

REFERENSI

- Andivas, M., Kisanjani, A., Kurnia, W. I., & Harits, D. (2025). Penerapan metode 5S di kantor badan permusyawaratan desa gunung intan kabupaten penajam paser utara. *Selodang Mayang: Jurnal Ilmiah Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kabupaten Indragiri Hilir*, 11(2), 184-189.
- Ashai, H. (2022). *The journey from organic material to oil*. Stanford University.
- Choudhury, D. S. O. (2022). *An analysis of natural gas-based petrochemical industry development in Teluk Bintuni Regency*. *International Journal of Applied Technology Research*, 8(4), 34–52.
- Fernandez Pales, A., & Levi, P. (2018). *The Future of Petrochemicals: Towards more sustainable plastics and fertilisers*. OECD/IEA.
- Kementerian ESDM. (2023). Mengenal jenis-jenis gas bumi. Retrieved from <https://migas.esdm.go.id/post/Mengenal-Jenis-jenis-Gas-Bumi>
- Kenney, J. F., Kutcherov, V. G., Bendeliani, N. A., & Alekseev, V. A. (2005). The evolution of multicomponent systems at high pressures: VI. The thermodynamic stability of the hydrogen-carbon system: The genesis of hydrocarbons and the origin of petroleum. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101(11), 3628–3633. <https://doi.org/10.1073/pnas.0405930101>
- Kia, Y. M., Kisanjani, A., Kurnia, W. I., Rahman, N. N., & Puji, A. A. (2024). Edukasi pentingnya menabung sejak dini pada anak-anak. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 8(2), 180-184.
- Liu, H., Zhang, Y., & Wang, C. (2024). Life cycle environmental impact assessment of LNG and CNG as marine fuels. *Scientific Reports*, 14(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-05001-9>
- Mansoori, G. A. (2017). *Phase behavior in petroleum fluids: A detailed descriptive and illustrative account*. ArXiv preprint arXiv:1704.03049.
- Martinez, J., Alvarez, R., & Vega, F. (2025). Energy and emissions savings from LPG-based clean cooking programs in Ecuador. *Energy Policy*, 182, 113–121. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.113121>
- OECD/IEA. (2018). *The Future of Natural Gas*. Paris: International Energy Agency. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/the-future-of-natural-gas>
- Oklibela, R. O., Kisanjani, A., & Rahman, N. N. (2025). Preventing Juvenile Delinquency: Socializing the Negative Impact on Elementary School Students. *Plakat: Jurnal Pelayanan Kepada Masyarakat*, 7(1), 61-72.
- PGN LNG Indonesia. (2024). Berkenalan dengan industri migas. Retrieved from <https://pgnlng.co.id/berita/wawasan/berkenalan-dengan-industri-migas/>
- Wood, D. A. (2021). A review of routes for monetizing natural gas: Technological, economic, and environmental perspectives. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, 89, 103–115. <https://doi.org/10.1016/j.jngse.2021.103615>