IDENTIFIKASI KEDALAMAN GAS BIOGENIK DI DESA SEPUK LAUT MENGGUNAKAN METODE *GROUND PENETRATING RADAR*

ACHMAD FACHRURROZI
H1071221015

SKRIPSI

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

IDENTIFIKASI KEDALAMAN GAS BIOGENIK DI DESA SEPUK LAUT MENGGUNAKAN METODE *GROUND PENETRATING RADAR*

ACHMAD FACHRURROZI

H1071221015

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Geofisika

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Identifikasi Kedalaman Gas Biogenik di Desa Sepuk Laut menggunakan Metode *Ground Penetrating Radar* (GPR)
Nama Mahasiswa	: Achmad Fachrurrozi
NIM	: H1071221015
Jurusan/Program Studi	: Fisika/Geofisika
Tanggal Lulus	: 20 Juli 2026
SK Pembimbing	: No. 856/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/Tanggal: 4 Maret 2026
SK Penguji	: No. 4341/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/Tanggal: 16 Juli 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc.	Zulfian, S.Si., M.Si.
NIP 198911142019031011	NIP 198812142020121005

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dr. M. Ishak Jumarang, S.Si., M.Si.	Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si.
NIP 197409212003121004	NIP 198510132008122004

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc.	Zulfian, S.Si., M.Si.
NIP 198911142019031011	NIP 198812142020121005

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP 197108022000031001

ii

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Achmad Fachrurrozi

NIM : H1071221015

Program Studi/ Jurusan : Geofisika/Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa dokumen Ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku

Demikian pernyataan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya

Pontianak, 9 Juli 2026



Achmad Fachrurrozi
NIM H1071221015

iii

IDENTIFIKASI KEDALAMAN GAS BIOGENIK DI DESA SEPUK LAUT MENGGUNAKAN METODE *GROUND PENETRATING RADAR*

ABSTRAK

Gas biogenik merupakan gas metana yang terbentuk melalui proses dekomposisi bahan organik oleh bakteri anaerob pada lingkungan sedimen dangkal yang kaya material organik. Desa Sepuk Laut, Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat merupakan wilayah Delta Kapuas yang didominasi oleh endapan litoral dan lingkungan rawa sehingga berpotensi menjadi tempat akumulasi gas biogenik. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kedalaman gas biogenik menggunakan metode *Ground Penetrating Radar* (GPR). Akuisisi data dilakukan menggunakan alat *Python* x GPR dengan antena berfrekuensi 38 MHz pada empat lintasan pengukuran. Hasil penelitian menunjukkan adanya indikasi gas biogenik pada lintasan 1, lintasan 2, dan lintasan 4, sedangkan pada lintasan 3 tidak ditemukan indikasi keberadaan gas biogenik. Keberadaan gas biogenik teridentifikasi pada kedalaman 12 hingga 30 meter dengan indikasi akumulasi dangkal tambahan pada kedalaman sekitar 1 hingga 2 meter. Lapisan pasir dengan kecepatan rambat gelombang sebesar 0,061 hingga 0,067 m/ns dan nilai permitivitasnya sebesar 20,040 hingga 24,187 diinterpretasikan sebagai *reservoir*, sedangkan lapisan lempung, lempung marin, lempung berpasir, dan gambut yang kaya bahan organik diinterpretasikan sebagai batuan induk (*source rock*) pembentuk gas biogenik dengan kecepatan rambat gelombang sebesar0,068 hingga 0,069 m/ns dan nilai permetivitasnya sebesar 19,463 hingga 18,903. Kondisi sedimen yang jenuh air dan kedap udara mendukung aktivitas bakteri anaerob dalam proses pembentukan gas biogenik.

Kata kunci: *Ground Penetrating Radar*, Gas Biogenik, Sepuk Laut

IDENTIFICATION OF BIOGENIC GAS DEPTH IN SEPUK LAUT VILLAGE USING *GROUND PENETRATING RADAR* METHOD

ABSTRACT

Biogenic gas is methane formed through the decomposition of organic matter by anaerobic bacteria in shallow sedimentary environments rich in organic material. The village of Sepuk Laut, Sungai Kakap Subdistrict, Kubu Raya Regency, West Kalimantan, is located in the Kapuas Delta an area dominated by littoral deposits and swampy environments and thus has the potential to be a site for biogenic gas accumulation. This study aims to identify the depth of biogenic gas using the Ground Penetrating Radar (GPR) method. Data acquisition was conducted using a Python x GPR instrument with a 38 MHz antenna a long four survey lines. The results indicate the presence of biogenic gas on survey lines 1, 2, and 4, while no indication of biogenic gas was found on survey line 3. The presence of biogenic gas was identified at depths of 12 to 30 meter, with indications of additional shallow accumulation at depths of approximately 1 to 2 meter. Sand layers with wave propagation velocities ranging from 0.061 to 0.067 m/ns and permittivity values ranging from 20.040 to 24.187 were interpreted as reservoirs, while layers of clay, marine clay, sandy clay, and peat rich in organic matter were interpreted as source rocks for biogenic gas formation, with wave propagation velocities ranging from 0.068 to 0.069 m/ns and permittivity values ranging from 19.463 to 18.903. The water saturated and airtight conditions of the sediment support the activity of anaerobic bacteria in the process of biogenic gas formation.

Keywords: *Ground Penetrating Radar*, *Biogenic Gas, Sepuk Laut*

PRAKATA

Puji dan syukur kehadirat Allah Swt yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul "**Identifikasi Kedalaman Gas Biogenik Di Desa Sepuk Laut Menggunakan Metode *Ground Penetrating Radar***" Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Tanjungpura. Penulis sangat menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dan motivasi dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi terhadap penyusunan skripsi ini:

1. Terima kasih yang kepada kedua orang tua saya serta saudara saya atas doa, dukungan, serta fasilitas yang telah diberikan selama saya berkuliah di Universitas Tanjungpura
2. Bapak Dr. Bintoro Siswo Nugroho selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Dr. Yoga Satria S.Si., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
4. Bapak Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing pertama serta dosen Pembimbing Akademik yang telah berkenan untuk meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta memberikan saran dan motivasi dalam perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir. Terima kasih banyak atas waktu dan ilmu yang telah diberikan di kelas maupun di lapangan, serta nasihat kepada penulis.
5. Bapak Zulfian, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing kedua yang telah berkenan untuk meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing serta memberikan saran dan motivasi dalam penyusunan tugas akhir ini. Terima

kasih banyak atas waktu, ilmu yang telah diberikan di kelas maupun di lapangan, serta nasihat kepada penulis.

6. Bapak Dr. M. Ishak Jumarang, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji pertama yang telah berkenan meluangkan waktu untuk menjadi penguji, memberikan nasihat dan masukan yang berupa saran ataupun kritik dalam memperbaiki Tugas Akhir penulis.
7. Ibu Irfana Diah Faryuni, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji kedua yang telah berkenan meluangkan waktu untuk menjadi penguji, memberikan nasihat dan masukan yang berupa saran ataupun kritik dalam memperbaiki Tugas Akhir penulis.
8. Bang Agung Kurniawan, bang Oktaf Novandrie Median Romadoni, Abram Yudho Sebastian Situmorang, dan Rahmad Syafdillah yang merupakan teman teman pengambilan data skripsi penulis yang sudah berkenan membantu saya dalam meluangkan waktu, pikiran, serta tenaga untuk pengambilan data di lapangan selama seminggu. Terima kasih juga karena sudah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini.
9. Dosen dan teman teman Program Studi Geofisika Universitas Indonesia yang terdiri dari Bapak Ayunda Aulia Valencia, S.T., M.T., Ph.D., Mas Rinaldo, Mas Fanuel Marudut Lasniroha Lamsaor Sitorus dan Mas Raihan Pamungkas yang sudah berkenan membantu dalam proses pengambilan data dilapangan, berbagi pengalaman di lapangan, dan memberikan saran kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir.
10. Teman teman SURYA ROBOH dan Budak Budak Lao yang membantu proses pengerjaan skripsi dari revisi, pengolahan data hingga penyelesaian skripsi. Selain itu, juga sebagai tempat bertukar pikiran dan meminta saran ketika penulis merasa kesulitan selama proses pengerjaan skripsi ini.
11. Teman teman dari Geologi dan Geofisika UI Bagas Herdian, Salsa Nabila dan Aizha Salsabila yang sudah sharing sharing ilmu, tukar pikiran dan memberikan saran saran ketika penulis kesulitan dalam mengerjakan skripsi.

12. Teman teman terdekat penulis Rian Aldiputra, Lutfhyanto, Dimas Aditya Jordi, Abram Yudho Sebastian Situmorang, Bang Kukuh Prasetyo, Bang Agung Kurniawan dan Bang Oktaf Novandrie Median Romadoni yang sudah support dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Kepada NIM H1071211016 yang sudah memberikan dukungan moral, membantu dalam menyelesaikan tugas akhir, mensupport penulis, memberikan semangat serta mendengarkan keluh kesah penulis dalam proses penulisan skripsi ini dari awal hingga akhir.
14. Teman Teman Anoxypristis (2022) yang telah membersamai sejak menjadi Mahasiswa Baru hingga sampai di tahap penulisan Tugas Akhir ini.
15. Teman teman Kementerian Olahraga BEM FMIPA Untan (Bang Bintang, Bang Zidan, Kak devi, Kak Filda dan Faridz) yang telah membersamai di Kementerian dan dukungan penulis dalam perkuliahan.
16. Seluruh pihak yang sudah mendukung namun tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, Penulis mengucapkan terimakasih atas dukungannya selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Maka dari itu Penulis menerima kritik dan saran supaya tugas akhir ini menjadi lebih baik. Besar harapan Penulis skripsi ini dapat berguna dan bermafaat oleh banyak orang.

Pontianak, 9 Juli 2026

Achmad Fachrurrozi

DAFTAR ISI

Halaman

PRAKATA vi
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 14
1.1 Latar belakang 14
1.2 Rumusan Masalah 15
1.3 Tujuan Penelitian 15
1.4 Batasan Masalah 15
1.5 Manfaat Penelitian 15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 16
2.1 Geologi Regional 16
2.2 Gas biogenik 17
2.3 Gelombang Elektromagnetik 18
2.4 Konstanta Dielektrik Relatif 23
2.5 Metode *Ground Penetrating Radar* 24
BAB III 28
METODOLOGI PENELITIAN 28
3.1 Lokasi Penelitian 28
3.2 Alat dan bahan 28
3.3 Prosedur Kerja 29
3.3.1 Akuisisi data 29
3.3.2 Pengolahan data 30
3.4 Diagram Alir Penelitian 32
BAB IV 33
HASIL DAN PEMBAHASAN 33
4.1 Interpretasi Lintasan 1 33
4.2 Interpretasi Lintasan 2 37
4.3 Interpretasi Lintasan 3 40

4.4 Interpretasi Lintasan 4 43
BAB V 46
KESIMPULAN DAN SARAN 46
5.1 Kesimpulan 46
5.2Saran 46
DAFTAR PUSTAKA 47
LAMPIRAN 50

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Peta geologi daerah penelitian..... 26
Gambar 2.2 Zona pembentukan gas biogenik..... 17
Gambar 2.3 Model gelombang elektromagnetik..... 19
Gambar 2.4 Alat GPR *python* x GPR..... 25
Gambar 2.5 Mekanisme kerja GPR dan contoh rekamannya 26
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian 28
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian..... 32
Gambar 4.1 Lokasi lintasan 1 dan lintasan 2. 33
Gambar 4.2 Hasil pengolahan radargram pada lintasan 1..... 34
Gambar 4.3 Data bor urutan sedimen dalam lingkungan pengendapan di Desa Sepuk Laut..... 35
Gambar 4.4 Lokasi lintasan 1 dan lintasan 2 37
Gambar 4.5 Hasil pengolahan radargram pada lintasan 2..... 38
Gambar 4.6 Lokasi lintasan 3..... 41
Gambar 4.7 Hasil pengolahan radargram pada lintasan 3..... 41
Gambar 4.8 Lokasi lintasan 4..... 43
Gambar 4.9 Hasil pengolahan radargram pada lintasan 4..... 44

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Permetivitas relatif 23
Tabel 3.1 Alat dan bahan penelitian 29

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Hasil pengambilan data lapangan 50
Lampiran 2. Hasil pengolahan di *software* Prism 2.7 51
Lampiran 3. Kondisi dan lokasi penelitian 52

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kalimantan Barat merupakan provinsi dengan kondisi geologi dan geomorfologi yang sangat beragam, dengan berbagai kawasan rawa, kawasan gambut hingga wilayah endapan delta. Beberapa daerah, terutama di sekitar delta sungai diketahui memiliki potensi cukup besar sebagai tempat akumulasi gas biogenik. Gas biogenik sendiri merupakan gas alam yang terbentuk melalui proses biodegradasi bahan organik oleh mikroorganisme pada lapisan sedimen dangkal dengan kondisi miskin oksigen, dan umumnya didominasi oleh gas metana (CH_4) (Susilawati *et al*., 2013).

Salah satu wilayah di Kalimantan Barat yang memiliki potensi keberadaan gas biogenik yaitu di Desa Sepuk Laut yang terletak di Kecamatan Sungai Kakap, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, merupakan kawasan Delta Kapuas dengan kondisi geologi yang didominasi oleh lingkungan rawa dan endapan delta. Wilayah ini berada di sekitar muara Sungai Kapuas yang dikenal sebagai daerah dengan proses sedimentasi aktif. Lapisan tanah di kawasan ini umumnya tersusun atas endapan kuarter berupa pasir, lempung, dan sisa tumbuhan, sehingga berpotensi menyimpan akumulasi gas biogenik yang dihasilkan dari proses dekomposisi sisa tumbuhan yang disebabkan oleh bakteri anaerob. Daerah delta di sekitar Sungai Kapuas memiliki formasi sedimen berlapis pasir dan lempung yang berperan sebagai *reservoir* potensial gas biogenik, terutama pada sedimen kuarter dengan kandungan bahan organik yang tinggi (Kurnio *et al*., 2009).

Salah satu metode yang bisa dugunakan untuk mengetahui keberadaan gas biogenik di bawah permukaan adalah menggunakan metode *Ground Penetrating Radar*. *Ground Penetrating Radar* (GPR) merupakan metode geofisika untuk identifikasi bawah permukaan dangkal dengan prinsip penjalaran gelombang elektromagnetik (Lestari *et al*., 2024). GPR bekerja dengan memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk memetakan kondisi bawah permukaan

berdasarkan perbedaan sifat dielektrik material tanah dan keberadaan anomali di bawah permukaan tanah.

Penelitian sebelumnya mengenai gas biogenik di Jongkat pernah dilakukan oleh Lestary (2022) dengan menggunakan metode geolistrik konfigurasi *wenner-schlumberger* menunjukkan jika di daerah Stasiun Klimatologi Kelas II Jongkat tersusun atas formasi endapan alluvial dan endapan litoral yang berupa lempung dan pasir. Penelitian dengan menggunakan *Ground Penetrating Radar* (GPR) pernah dilakukan sebelumnya oleh Rais (2023) untuk analisis tingkat kematangan gambut, pada penelitiannya digunakan amplitudo rendah, amplitudo sedang dan amplitudo tinggi.

Dengan kondisi geologi Desa Sepuk Laut yang terdiri atas pasir, lempung dan sisa tumbuhan, potensi gas biogenik yang tinggi, serta dengan metode GPR yang efektif untuk mengetahui kondisi bawah permukaan berdasarkan sifat dielektrik, maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait kedalaman gas biogenik di Desa Sepuk Laut.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah untuk mengukur berapa kedalaman gas biogenik menggunakan metode *Ground Penetrating Radar* (GPR)?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi kedalaman gas biogenik menggunakan metode *Ground Penetrating Radar* (GPR) di Desa Sepuk Laut.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian terletak di Desa Sepuk Laut.
2. Penelitian dilakukan dengan menggunakan data primer.
3. Penelitian ini menggunakan alat GPR *python* x GPR dengan frekuensi 38 Mhz.
4. Penelitian ini menggunakan sebanyak 4 lintasan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada masyarakat tentang pemanfaatan gas biogenik sebagai sumber energi alternatif bagi kebutuhan rumah tangga.