

LAPORAN
PENELITIAN UNGGULAN FAKULTAS (PUF)

Analisis Fluid Type pada Low Resistivity Contrast zone di Lapangan Z South Sumatera Basin

TIM PENELITIAN

Sigit Rahmawan, ST., M.T.	(0322119103)	Ketua
Firman Herdiansyah, S.T., M.T.	(0310068805)	Anggota
Dr. Suryo Prakoso, S.T., M.T.	(0324017002)	Anggota
Samsol, S.T., M.T.	(0303118603)	Anggota
Hayafa Fakhriyatul Ummah	071001900042	Anggota



TEKNIK PERMINYAKAN
Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi
UNIVERSITAS TRISAKTI
2022/2023



UNIVERSITAS TRISAKTI

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

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

Telp. 021-5663232 (hunting), ext. 8141, 8161, Fax. 021-5684021

<http://lppm.trisakti.ac.id/>

lppm@trisakti.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN TAHUN AKADEMIK 2022/2023 0413/PUF/FTKE/2022-2023

1. **Judul Penelitian** : Analisis Fluid Type pada Low Resistivity Contrast zone di Lapangan Z South Sumatera Basin
2. **Skema Penelitian** : Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)
3. **Ketua Tim Pengusul**
 - a. Nama : Sigit Rahmawan, ST., M.T.
 - b. NIDN : 0322119103
 - c. Jabatan/Golongan : Asisten Ahli/III-B
 - d. Program Studi : TEKNIK PERMINYAKAN
 - e. Perguruan Tinggi : Universitas Trisakti
 - f. Bidang Keahlian : Teknik Produksi
Taman Wisma Asri Blok AA 8 no 5 Rt 001 Rw 023, Kelurahan Teluk Pucung, Kecamatan Bekasi Utara, Kota Bekasi
 - g. Alamat Kantor/Telp/Fak/surel :
sigit_rachmawan@trisakti.ac.id
4. **Anggota Tim Pengusul**
 - a. Jumlah anggota : Dosen 3 orang
 - b. Nama Anggota 1/bidang keahlian : Firman Herdiansyah, S.T., M.T./Sedimentologi & Stratigrafi, Geologi Migas
 - c. Nama Anggota 2/bidang keahlian : Dr. Suryo Prakoso, S.T., M.T./Teknik Perminyakan
 - d. Nama Anggota 3/bidang keahlian : Samsol, S.T., M.T./Teknik Reservoir
 - e. Jumlah mahasiswa yang terlibat : 1 orang
 - f. Jumlah alumni yang terlibat : 0 orang
 - g. Jumlah laboran/admin : 0 orang
5. **Waktu Penelitian**
 - Bulan/Tahun Mulai : September 2022
 - Bulan/Tahun Selesai : Juli 2023
6. **Luaran yang dihasilkan**
 - Hak Kekayaan Intelektual
 - Publikasi di Jurnal
7. **Biaya Total** : Rp31.000.000,-
(Tiga Puluh Satu Juta)

Dekan



Dr. Ir. Muhammad Burhannudinur, M.Sc., IPM.

NIDN: 0310106704

Jakarta, 30 Agustus 2023

Ketua Tim Pengusul



Sigit Rahmawan, ST., M.T.

NIDN: 0322119103

Direktur



Prof. Dr. Ir. Astri Rinanti, M.T., IPM

NIDN: 0308097001

IDENTITAS PENELITIAN

Skema Penelitian	: Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)
Judul Penelitian	: Analisis Fluid Type pada Low Resistivity Contrast zone di Lapangan Z South Sumatera Basin
Fokus Penelitian	: Green Energy
Rumpun Penelitian	: Green Engineering/ Technology
Mata Kuliah yang terkait	: Penilaian Formasi
Topik Pengabdian kepada Masyarakat yang terkait	:

Tim Peneliti

Peneliti	NIK/ NIM	Posisi	Status	Program Studi	Fakultas
Sigit Rahmawan, ST., M.T.	3611	Ketua	Dosen Trisakti	TEKNIK PERMINY AKAN	FTKE
Firman Herdiansyah, S.T., M.T.	3202	Anggota	Dosen Trisakti	TEKNIK GEOLOGI	FTKE
Dr. Suryo Prakoso, S.T., M.T.	2907	Anggota	Dosen Trisakti	TEKNIK PERMINY AKAN	FTKE
Samsol, S.T., M.T.	3042	Anggota	Dosen Trisakti	TEKNIK PERMINY AKAN	FTKE
Hayafa Fakhriyatul Ummah	07100190 0042	Anggota	Mahasiswa Trisakti	TEKNIK PERMINY AKAN	FTKE

Lokasi dan atau Tempat Penelitian	:
Masa Penelitian	
Mulai	: September 2022
Berakhir	: Juli 2023
Dana diusulkan	: Rp31.000.000,-
Sumber Pendanaan	: 5.2.03.08.01
Target Kesiapterapan Teknologi	: TKT 3
Produk Inovasi	:
Luaran	: Hak Kekayaan Intelektual Publikasi di Jurnal

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Identitas Penelitian	iii
DAFTAR ISI.....	1
DAFTAR TABEL.....	2
DAFTAR GAMBAR	3
RINGKASAN PENELITIAN	4
BAB 1. PENDAHULUAN	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	9
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	10
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN	23
LAMPIRAN 2. LUARAN PENELITIAN.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Basic plate verification results	8
Tabel 4.1 Persentase Kandungan Mineral Batuan	14
Tabel 4.2 Hasil Analisis Faktor Formasi dan Sementasi Faktor.....	15
Tabel 4.3 Hasil Analisis Resistivity Index dan Faktor Saturasi.....	15
Tabel 4.4 Identifikasi Tipe Fluida Zona A.....	18
Tabel 4.5 Identifikasi Tipe Fluida Zona B	19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Method for identifying salinity fluid using a basic plate	8
Gambar 2.2 Fluid identification effects by using the double apparent formation water resistivity difference method in normal oil pay region and low-resistivity oil pay region.	9
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	10
Gambar 4.1 Data Wireline Log Sumur Z-2 Lapangan Z	12
Gambar 4.2 Hasil Petrography Sayatan Sample Kedalaman 3544 ft	13
Gambar 4.3 Hasil Petrography Sayatan Sample Kedalaman 4435 ft	14
Gambar 4.4 Analisis Porositas Berdasarkan Data Log	17
Gambar 4.5 Identifikasi Kandungan Fluida Zona A.....	17
Gambar 4.6 Identifikasi Kandungan Fluida Zona B	19

RINGKASAN PENELITIAN

Cadangan hidrokarbon adalah salah satu poin utama yang sangat penting didalam keberlangsungan produktivitas suatu lapangan migas. Poin penting tersebut sangatlah dipengaruhi oleh beberapa parameter yang dapat diperoleh dengan berbagai macam pengukuran dan analisis. Salah satu parameter yang sangat berpengaruh dalam analisis besarnya cadangan hidrokarbon pada suatu reservoir adalah nilai saturasi air. Parameter saturasi air juga akan sangat dipengaruhi oleh parameter kelistrikan dari batuan yang mengandung fluida di dalam reservoir. Terkadang parameter kelistrikan batuan ini, dalam hal ini resistivitas menjadi salah satu parameter tolak ukur, apakah zona atau reservoir tersebut memiliki potensi ataupun menarik untuk dikembangkan atau diproduksi. Akan tetapi terdapat beberapa reservoir ataupun zona yang mengalami efek low resistivity yang akan memberikan dampak indikasi awal bahwa zona atau reservoir tersebut tidak menarik atau tidak memiliki efek untuk dikembangkan. Pada lapangan Z ini terdapat zona yang mengalami efek low resistivitas sehingga membuat zona tersebut tidak menarik untuk diproduksi. Sehingga untuk dapat membuat zona tersebut menarik untuk diproduksi, dilakukan analisis identifikasi pada zona A dan B dilapangan Z ini untuk mengetahui jenis atau tipe fluida dari kedua zona tersebut. Analisis awal dilakukan petrografi dari sayatan sampel batuan dikedalaman tertentu pada zona A dan B sehingga diketahui bahwa penyebab terjadinya efek low resistivitas pada kedua zona tersebut adalah terdapatnya mineral pyrit dan lempung ilit yang menjadi penyebab utama terjadinya efek low resistivitas. Selanjutnya dilakukan analisis identifikasi tipe fluida dengan menggunakan metode double resistivity apparent dengan hasil yang diperoleh bahwa pada zona A dan B memiliki 2 tipe fluida yaitu hidrokarbon dan air dengan Batasan kedalaman 3650 ft pada zona A dan 4558 ft pada zona B. dengan diketahuinya terdapatnya tipe fluida hidrokarbon yang terkandung pada kedua zona tersebut, seharusnya dapat meningkatkan ketertarikan diproduksikannya zona – zona tersebut sebagai zona berpotensi untuk diproduksi, akan tetapi perlu dilakukan perforasi pada rentang kedalaman yang terindikasikan fluida hidrokarbon dan dilakukan uji produksi awal untuk membuktikan hasil analisis pada penelitian ini.

Kata Kunci :

Fluida, Hidrokarbon, Low Resistivity, Potensi, Zona,

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cadangan reservoir hidrokarbon pada suatu lapangan adalah suatu parameter penting untuk dapat mengetahui seberapa besar reservoir pada suatu lapangan memiliki kandungan hidrokarbon. Besarnya suatu cadangan hidrokarbon akan mempengaruhi seberapa besar hidrokarbon yang dapat diproduksi nantinya agar dapat memperoleh nilai keekonomisan. Untuk dapat memperoleh nilai cadangan hidrokarbon pada reservoir suatu lapangan, dibutuhkan parameter – parameter pendukung dalam hal ini khususnya adalah parameter sifat fisik dari batuan reservoir pada lapangan tersebut. Salah satu parameter yang sangat berpengaruh di dalam menentukan besar atau kecilnya kandungan cadangan hidrokarbon adalah parameter saturasi air. Parameter saturasi air dapat diperoleh dengan melakukan beberapa analisis, salah satunya adalah dengan melakukan interpretasi data logging. Interpretasi data logging untuk dapat memperoleh nilai saturasi air adalah parameter resistivitas batuan. Pada beberapa reservoir di beberapa lapangan terdapat anomaly kondisi pada data resistivitas batuan yang disebut dengan low resistivity. Pada kondisi low resistivity ini sangat sulit untuk dapat menentukan mana zona hidrokarbon dan air bahkan akan mempengaruhi nilai saturasi akhir sehingga dapat menyebabkan hasil interpretasi saturasi air menjadi lebih underestimat, sehingga akan menyebabkan analisis cadangan hidrokarbon juga akan lebih mengecil. Bukan hanya sekedar cadangan hidrokarbon yang lebih kecil yang akan dipengaruhi oleh kondisi low resistivity tersebut. Tetapi juga sulitnya menentukan batas fluida pada reservoir antara fluida hidrokarbon dan fluida air formasi. Dengan sulitnya mendefinisikan batas tersebut maka akan menyulitkan saat akan melakukan perforasi pada reservoir tersebut. Maka penulis merasa perlu melakukan penelitian untuk dapat mengidentifikasi jenis fluida yang terkandung di dalam reservoir yang mengalami kondisi low resistivitas tersebut.

1.2. Perumusan Masalah

Di dalam penelitian ini terdapat beberapa masalah yang harus dilakukan analisis untuk dapat mengetahui jawaban dari permasalahan tersebut, masalah-masalah tersebut adalah:

- Apa penyebab terjadinya low resistivity low contrast zone pada lapangan z?
- Bagaimana cara untuk membedakan tipe fluida pada low resistivity low contrast zone pada lapangan z?
- Apa tipe fluida yang terkandung pada low resistivity low contrast zone lapangan z?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang diusulkan ini adalah sebagai berikut:

- Dapat mengetahui penyebab terjadinya low resistivity low contrast zone pada lapangan z
- Diketahui cara untuk dapat melakukan analisis penentuan tipe fluida pada low resistivity low contrast zone di lapangan z
- Dapat diketahui tipe fluida yang terkandung pada low resistivity low contrast zone lapangan z

1.4. Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah pada penelitian ini hanya digunakan data – data yang berasal pada lapangan z dan hanya dilakukan analisis hingga penentuan tipe fluida yang terkandung pada low resistivity low contrast zone.

1.5. Kaitan Penelitian dengan Road Map Penelitian Pribadi dan Road Map Penelitian Fakultas

Kaitan penelitian ini terhadap road map penelitian pribadi dan road map penelitian fakultas adalah bahwa penelitian ini melakukan analisis untuk mengetahui tipe fluida yang terkandung pada low resistivity zone sehingga dapat meningkatkan cadangan hidrokarbon di lapangan z yang memiliki low resistivity zone

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

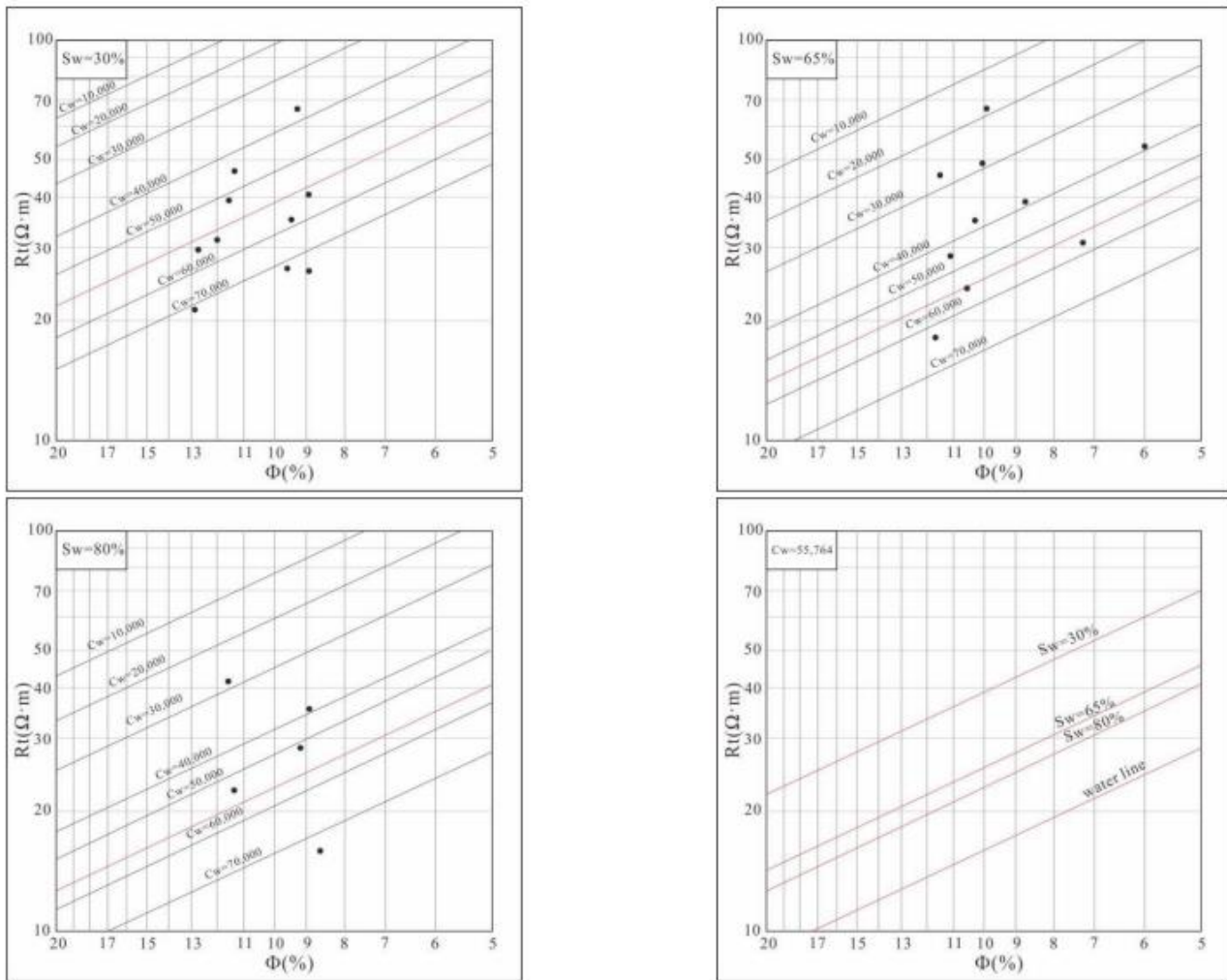
2.1 Low resistivity

Low resistivity adalah suatu fenomena alam yang terjadi pada suatu reservoir atau pada suatu zona dimana nilai resistivitas batuan pada zona atau reservoir tersebut mengalami penurunan yang cukup besar pada zona hidrokarbon atau mengalami peningkatan nilai resistivitas pada zona air dibandingkan dengan nilai resistivitas sebenarnya sehingga sulit untuk dapat membedakan kandungan fluida dan mengidentifikasi harga nilai saturasi air yang sebenarnya. Penelitian yang dilakukan untuk dapat mengindikasikan penyebab terjadinya fenomena low resistivitas sudah banyak dilakukan seperti pada penelitian Ashqar, et. al, 2016, melakukan penelitian implementasi model dengan melakukan evaluasi kompleks low resistivity pada reservoir karbonat, Iqbal, et. al, 2019 melakukan penelitian di Sarawak, Malaysia, Belevich and A. Bal, 2018 melakukan penelitian identifikasi problem low resistivity pada silty fasies, Herdiansyah, et. al, 2016 melakukan penelitian low resistivity zone pada reservoir batupasir formasi Cibulakan Atas, Durand, et. al melakukan penelitian pengaruh pore lining chlorite pada propertis petrophysic pada low resistivitas sandstone reservoir.

Analisis dalam mengidentifikasi penyebab terjadinya fenomena low resistivity tersebut amatlah penting dilakukan agar dapat mengantisipasi dan melihat pengaruh penyebab tersebut terhadap parameter – parameter pengukuran untuk melakukan analisis tipe fluida maupun analisis saturasi air kedepannya. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Yang, et. al (2022) mereka melakukan penelitian terkait genetic analysis dan identifikasi low resistivitas pada lapangan gas dan menemukan bahwa beberapa penyebab yang dapat memunculkan fenomena low resistivitas adalah sebagai berikut 1) adanya kandungan mineral berat pada batuan di formasi, 2) pengaruh dari mineral clay yang menyebabkan bertambahnya konduktivitas dari batuan, 3) tingginya nilai bond water yang terdapat pada microporos dan clay mineral, 4) tingginya nilai salinitas dari air formasi. Dari penelitian tersebut maka penting diketahui penyebab dari terjadinya fenomena low resistivitas tersebut sebelum dapat melakukan analisis penentuan tipe fluida ataupun melakukan analisis saturasi air.

2.2 Penentuan Tipe Fluida

Penentuan tipe fluida pada low resistivitas low contrast menjadi penentu fluida yang terkandung di dalam reservoir dengan fenomena low resistivitas low contrast tersebut. Pada penelitian yang dilakukan oleh Yang, et al. 2021 yang berjudul “Using the modified Resistivity-porosity cross plot method to identify formation fluid type in tight sandstone with variable water salinity.” Mereka melakukan analisis tipe fluida yang terkandung pada low resistivity low contrast zone menggunakan cross plot antara parameter porosity dan resistivity yang dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Method for identifying salinity fluid using a basic plate. (Yang, et al. 2021)

Dari gambar 2.1 mereka melakukan verifikasi tipe fluida pada setiap zona yang ada yang dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Basic plate verification results (Yang, et al. 2021)

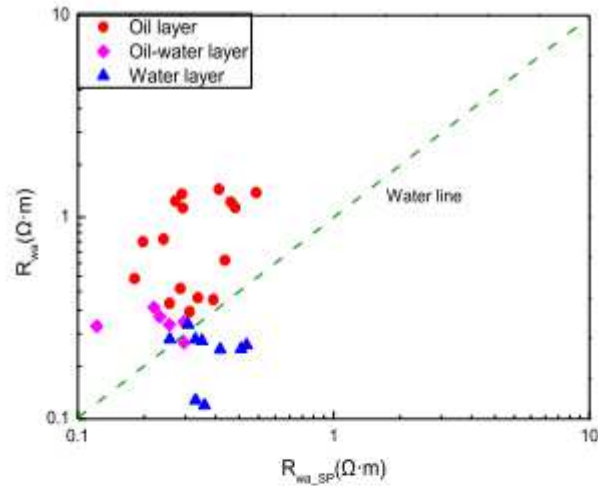
Well Number	Resistivity (Ω·m)	Porosity (%)	Perforation Test Results	Plate Interpretation Results
Z137	13.97	8.20	Water layer	Water layer
Z136	18.72	8.80	Water layer	Water layer
Z138	20.61	8.90	Water layer	Water layer
Z319	22.38	8.95	Water layer	Water layer
Z324	33.86	11.29	Oil-water layer	Oil-water layer
Z47	30.90	9.51	Oil-water layer	Oil-water layer
Z125	66.73	6.98	Oil-water layer	Oil layer
Z224	24.23	13.06	Oil-water layer	Oil-water layer
Z217	32.95	12.28	Oil-water layer	Oil-water layer
Z229	60.46	10.19	Oil-water layer	Oil-water layer
Z74	18.32	7.81	Oil-water layer	Oil-water layer
Z216	29.70	10.28	Oil-water layer	Oil-water layer
Z227	42.13	9.81	Oil-water layer	Water layer
Z214	39.26	12.04	Oil-water layer	Water layer
Z146	35.39	8.70	Oil layer	Oil layer
Z218	63.50	12.87	Oil layer	Oil layer
Z240	82.12	9.98	Oil layer	Oil layer
Z265	44.38	8.97	Oil layer	Oil-water layer
Z252	54.13	11.49	Oil layer	Oil layer
Z288	59.32	8.77	Oil layer	Oil layer
Z342	50.19	8.96	Oil layer	Oil layer
Z357	23.12	9.77	Oil layer	Oil-water layer

Selain Yang, et al, peneliti lain yaitu Bai, et al, 2019 melakukan penelitian terkait penentuan tipe fluida menggunakan beberapa metode, salah satu metodenya menggunakan Double apparent formation water resistivity difference method dengan melakukan pendekatan modifikasi metode archie dengan metode R_{wa} dari log SP dengan persamaan sebagai berikut :

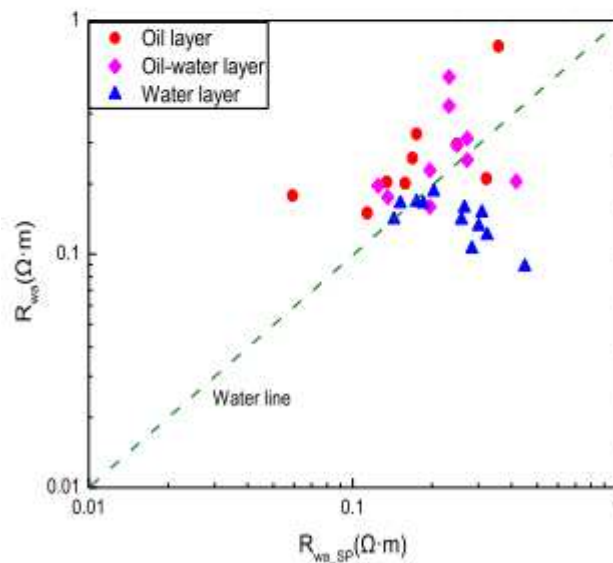
$$R_{wa} = \frac{R_t \times \phi^m}{a} \quad (2.1)$$

$$R_{wa_SP} = R_{mf} \times 10^{(SSP/K)} \quad (2.2)$$

Dengan menggunakan persamaan 1 dan 2 selanjutnya dilakukan perbandingan hasil analisis R_{wa} dan R_{wa_SP} sehingga menghasilkan grafik pada gambar 2.2.



(a) Normal oil pay region



(b) Low-resistivity oil pay region

Gambar 2.2 Fluid identification effects by using the double apparent formation water resistivity difference method in normal oil pay region and low-resistivity oil pay region.

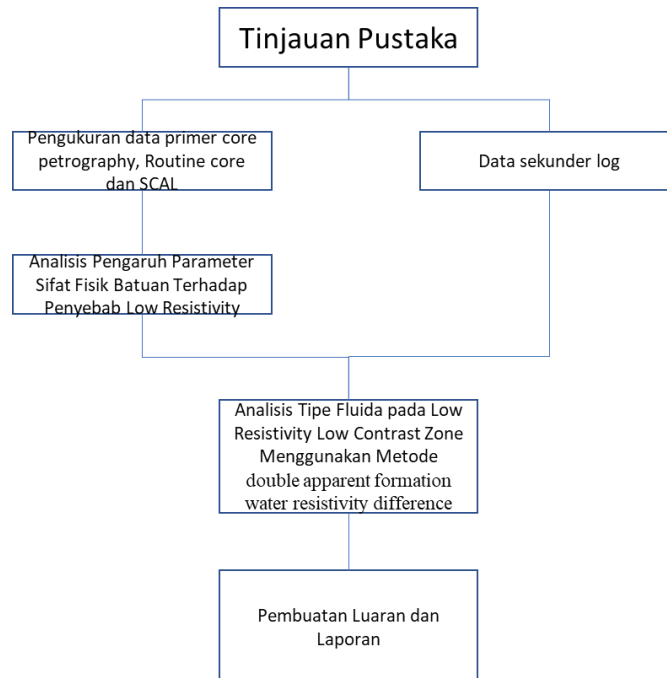
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dimulai pada bulan November 2022 hingga Juni 2023

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan melakukan pengukuran data primer yang diambil dari pengukuran beberapa sample batuan. Pengukuran lab yang dilakukan dalam hal ini adalah melakukan analisis petrografi yang dilakukan pada 2 sample batuan untuk dapat mengetahui kandungan batuan sehingga dapat menggambarkan penyebab dari low resistivity low contrast, pada analisis lab dari data sample core tersebut juga dilakukan pengukuran routine core serta special core data analisis. Barulah setelah itu akan dilakukan analisis tipe fluida menggunakan data – data primer tersebut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3. Metode Analisis

Metode analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan menggunakan metode double apparent formation water resistivity difference.

3.4. Indikator Capaian Penelitian

Indikator capaian penelitian :

1. Diketahui penyebab terjadinya kondisi low resistivity low contrast
2. Diperoleh pengkalsifikasian type fluida dari grafik yang dihasilkan menggunakan metode double apparent formation water resistivity difference
3. Luaran Penelitian berupa HKI dan paper yang terpublish di jurnal nasional terakreditasi

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

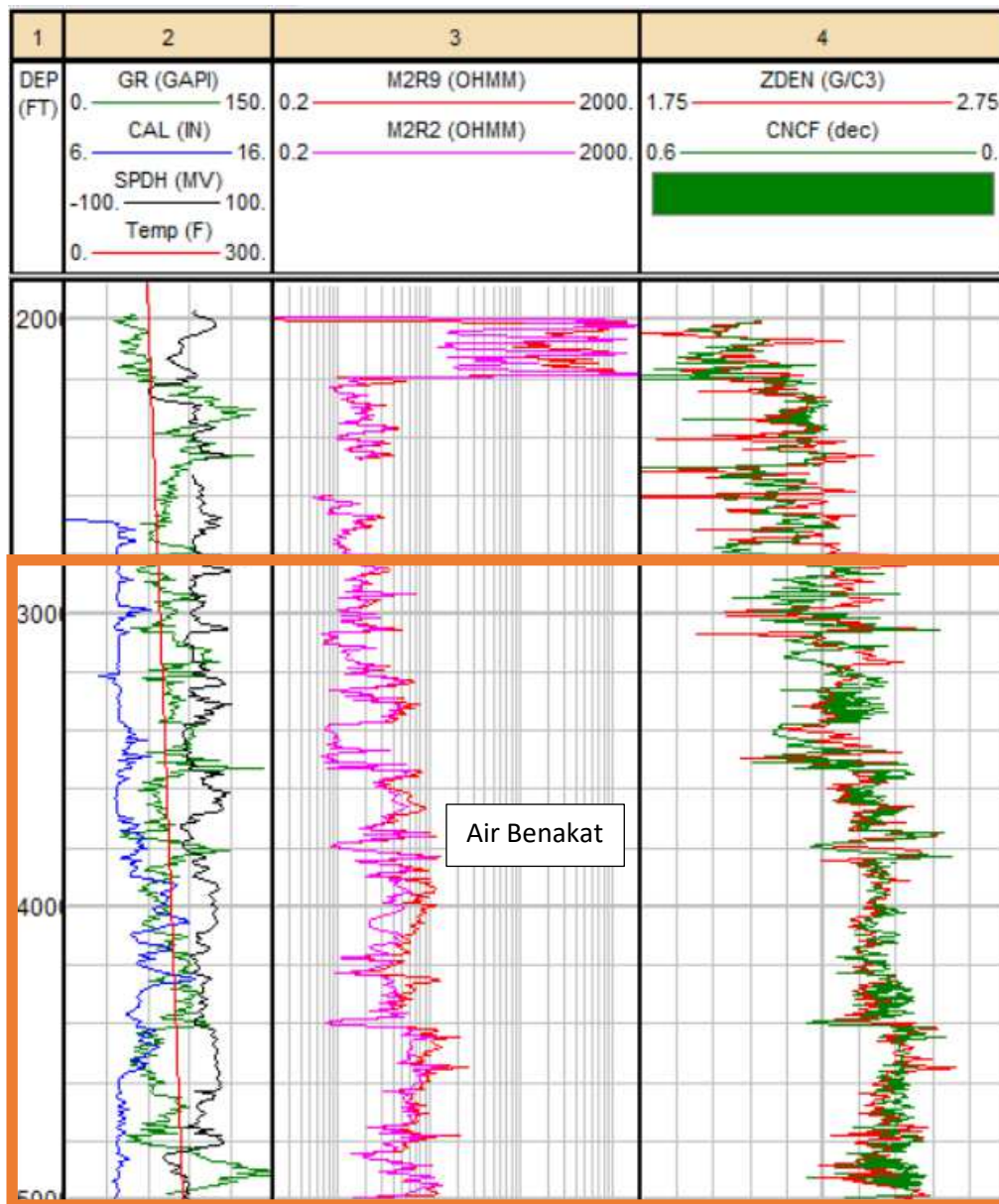
Pada lapangan Z terdapat Formasi Air Benakat yang dapat menjadi potensi reservoir hidrokarbon yang dapat diproduksi jika terdapat bukti potensi pada formasi tersebut. Kendala yang timbul pada beberapa zona pada Formasi Air Benakat adalah munculnya anomali low resistivity, sehingga zona yang mungkin memiliki potensi hidrokarbon menjadi tidak menarik untuk ditindak lanjuti. Untuk dapat mengetahui isi kandungan dalam zona low resistivity tersebut diperlukan hasil pengukuran serta analisis untuk membuktikan bahwa terdapat hidrokarbon dan titik batas zona hidrokarbon dan air sehingga dapat diprediksikan seberapa besar volume hidrokarbon pada zona tersebut.

4.1 Hasil Pengukuran

Untuk dapat melakukan penentuan indikasi zona hidrokarbon atau zona air formasi pada zona yang terindikasikan anomali pengaruh low resistivitas, maka diperlukan data – data yang dapat mendukung penelitian yang akan dilakukan, data – data tersebut diperoleh melalui beberapa cara, yaitu :

1. Data petrography batuan untuk dapat melihat karakter pori ,geometri serta mineral penyusun batuan berdasarkan hasil kenampakan dari photo microscopic sehingga dapat diketahui penyebab yang menjadi kunci utama terjadinya low resistivity.
2. Data analisis RCAL dan SCAL sample batuan untuk dapat mengetahui sifat fisik batuan di zona tersebut
3. Data wireline log untuk dapat melakukan analisis Rwa dan Rwa_SP untuk dapat mengindikasikan perbedaan zona air dan zona hidrokarbon pada zona low resistivity.

Data yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari sumur Z-2 pada lapangan Z. Pada sumur Z-2 dilakukan pengukuran wireline logging yang berkisar antara kedalaman 1874 ft – 5018 ft dengan data plot wireline log dapat dilihat pada gambar 4.1.

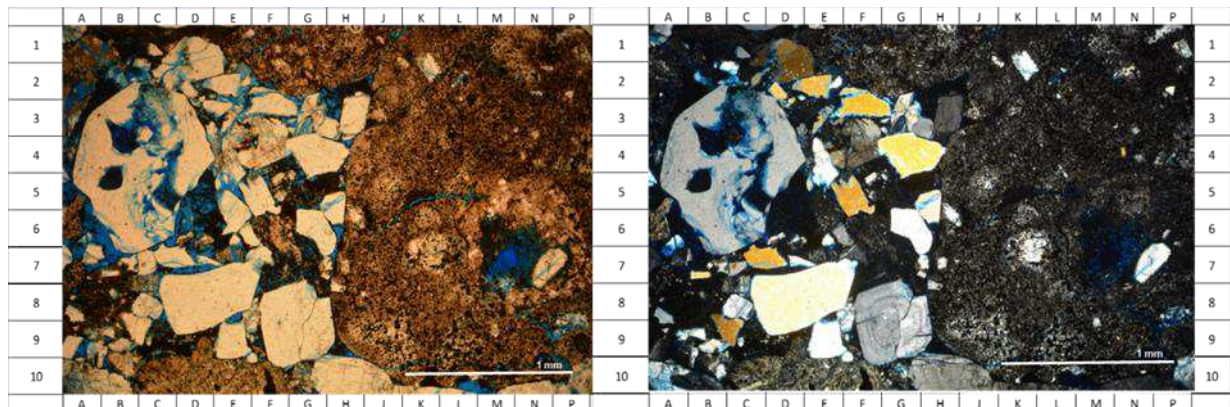


Gambar 4.1 Data Wireline Log Sumur Z-2 Lapangan Z

Pada Gambar 4.1 dapat terlihat hasil pengukuran wireline log pada formasi Air Benakat yang berkisar pada kedalaman 2975 ft – 4868 ft memiliki efek anomaly low resistivity yang terlihat pada track 2. Pada track 2 nilai resistivity Formasi Air Benakat terbesar hanya bernilai 19 ohm-m, dengan rata-rata nilai resistivitas berkisar pada 9-10 ohm-m. Dengan melihat nilai resistivitas pada gambar 4.1 akan membuat Formasi Air Benakat menjadi tidak potensial untuk dikembangkan. Untuk dapat menyelesaikan dan mengetahui kandungan yang terdapat pada zona – zona pada Formasi Air Benakat, maka perlu diketahui terlebih dahulu penyebab terjadinya anomaly low resistivity tersebut.

Data hasil analisis petrography pada beberapa ke dalaman yang terindikasikan mengalami anomaly low resistivity akan memberikan gambaran dan penjelasan penyebab munculnya efek low resistivity tersebut. Pada penelitian ini dilakukan analisis petrography pada 2 titik ke dalaman untuk dapat mengetahui kandungan mineral serta melihat struktur batuan yang pada Formasi Air Benakat. Analisis petrography dilakukan dengan melakukan pengambilan sample batuan yang disayat lalu dilakukan

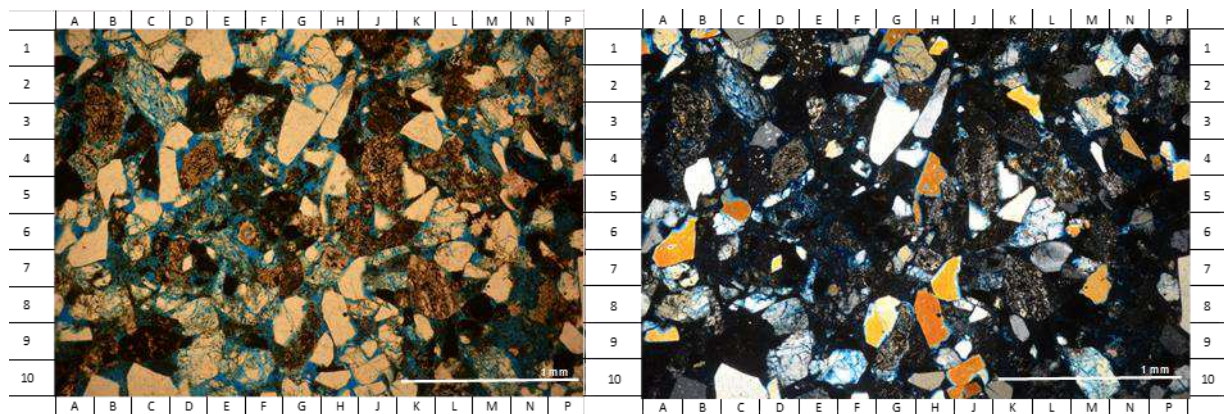
analisis menggunakan microscopic skala micron untuk dapat melihat struktur dan kandungan dari sayatan batuan tersebut. Hasil gambaran analisis petrography dari ke dalaman 3544 ft dan 4435 ft, dengan melihat kembali pada gambar 4.1 maka terlihat pada kedalaman 3544 ft dan 4435 ft mengalami efek low resistivity. Gambar hasil sayatan batuan dapat dilihat pada gambar 4.2 dan 4.3.



Gambar 4.2 Hasil Petrography Sayatan Sample Kedalaman 3544 ft

Hasil analisis interpretasi petrography sayatan sample kedalaman 3544 ft menunjukkan bahwa kandungan batuan berjenis Tuffaceous Lithic Arenite yang merupakan batupasir yang butirannya di dominasi oleh fragmen litik terutama litik vulkanik, dan mengandung material tuffan pada matriksnya Lithic Arenite pada section ini hadir dengan butiran sedang-kasar berukuran 0.3 – 2 mm, terpilah sedang-buruk, dengan bentuk subrounded-subangular, Butiran terdiri dari dominan litik vulkanik (12-25%) utamanya berkomposisi andesitic dan tuff kristal; litik sedimen (3-6%); butiran feldspar yang disusun oleh plagioklas (9-16%) dan K-feldspar (3-12%); kuarsa monokristalin (9-13%); mineral mika (1-2,5%); mineral berat (1-3%). Hadir pula butiran skeletal berupa foraminifera planktonic (4%) dan alga merah (1-2%) dalam jumlah sedikit. Butiran pada Tuffaceous Lithic Arenite menunjukkan kemas tertutup dengan kontak antar butir didominasi oleh long contact, concavo convex, dan beberapa ada yang menunjukkan kontak suture sebagai bukti proses kompaksi pada batuan. Butiran-butiran seperti feldspar hadir dalam bentuk subrounded dan subangular, sebagian besar korosif irregular pada tepian butirannya, adapun kuarsa hadir subrounded dengan bentuk embayment. Plagioklas terdiri dari komposisi labradorit dan andesin, beberapa menunjukkan zoning plagioklas mengindikasikan source dari batuan vulkanik. Butiran litik dominan hadir dalam bentuk subrounded dengan ukuran 0.8-2.5 mm. Gambar 4.2 menunjukkan Tuffaceous Lithic Arenite dengan komposisi butirannya yang didominasi oleh litik vulkanik.

Matriks pada Tuffaceous Lithic Arenite disusun oleh material lempung dan sedikit tuffan dengan prosentase berkisar 9-13% dari total keseluruhan penyusun batuan. Di beberapa kedalaman matriks telah mulai terekristalisasi menjadi illit. Pada litologi ini semen didominasi oleh semen pyrit (2-7%), dan oksida besi (1-5%) yang mengisi rongga antar butir. Hadir pula semen kalsit (2-4%) dan dolomit (2%) dalam jumlah sedikit. Semen mineral lempung sejumlah 3-6% hadir mengisi rongga antar butir dan hasil rekristalisasi matriks. Gambar 4.2 menunjukkan matriks dan semen yang hadir pada Tuffaceous Lithic Arenite.



Gambar 4.3 Hasil Petrography Sayatan Sample Kedalaman 4435 ft

Pada hasil analisis interpretasi petrography sayatan sample kedalaman 4435 ft yang dapat dilihat pada gambar 4.3, terdeteksi bahwa jenis butir pada sample batuan tersebut adalah Tuffaceous Arkosic Arenite. Tuffaceous Arkosic Arenite merupakan batupasir yang butirannya didominasi detritus Feldspar (K-Feldspar dan Plagioklas) serta mengandung sifat tuffan ditunjukkan dari material tuff yang hadir sebagai butiran litik dan matriks. Arkosic arenit pada section ini merupakan grain supported, butiran berukuran pasir sedang-kasar (0.3-0.8 mm), terpilah baik, kemas terbuka dengan beberapa kontak antar butiran berupa long contact dan concavo convex contact. Butiran terdiri dari butiran detritus dengan dominasi feldspar plagioklas (18-22%), K-Feldspar (5-6%); kuarsa monokristalin (12-15%); fragmen litik vulkanik (8-9%), fragmen litik sedimen (4-5%), mineral mika (1%), mineral opak (2%); butiran skeletal yang terdiri dari formen bentonik (2-4%) dan alga merah (1-2%).

Matriks (5%) terdiri dari material lempung yang mulai terekristalisasi menjadi mineral lempung (illit) dan material tuffan. Semen (12%) didominasi oleh pirit dan mineral lempung yang mengisi rongga antar butir, hadir pula semen kalsit dalam jumlah sedikit. Porositas yang berkembang adalah porositas primer intergranular, beberapa butiran memperlihatkan pelarutan yang intens membentuk porositas sekunder intragranular, dan hadir pula rongga hasil pelarutan matriks di beberapa tempat. Sama halnya dengan batupasir tuffan sebelumnya, porositas pada Tuffaceous Arkosic Arenit sebagian besar disusun oleh porositas primer intergranular dengan prosentase berkisar 10-13%. Pada batuan ini porositas primer masih preserve, tapi telah terjadi oversized porosity melalui pelarutan, ditunjukkan dari butiran-butiran detritus berbentuk korosif yang mengindikasikan proses penggantian-pelarutan kompleks pada butiran yang menambah porositas primer. Butiran-butiran detritus menunjukkan rekahan dalam butiran (grain fracture), sebagian besar feldspar juga larut membentuk porositas sekunder intragranular.

Dari hasil analisis petrography sample kedalaman 3544 ft dan 4435 ft diperoleh persentase kandungan mineral yang dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Persentase Kandungan Mineral Batuan

No	Kode sample	Formasi	Litologi	Ukuran Butir	Komposisi Butiran													Komposisi Semen					Porositas		Total								
					Butiran Detritus								Butiran Skeletal										Primer	Sekunder									
					Kuarsa Monokristalin	K-feldspar	Feldspar Plagioklas	Mineral Mika	Glaukonit	Mineral Berat	Mineral Opak	Litik Vulkanik	Litik Sedimen	Foram Bentonik	Foram Planktonik	Alga Merah	Koral	Matriks	Semen Silika	Semen Pirit/Opaque	Semen min Lempung	Semen Oksida Besi	Zeolit	Semen Kalsit	Semen Dolomite	Intergranular	Intragranular	Vuggy	Dissolution	Butiran	Matriks	Semen	Porositas
1	01_3544	Air Benakat	Tuffaceous Lithic Arenit	0.3-2.5 mm	12	3	13	1			1	20	3					13		7	1	1		4		10	5	2	4	53	13	13	21
2	01_4435		Tuffaceous Arkosic Arenit	0.3-0.9 mm	10	3	25	2			3	18	7					7		3	5	2				10	2	3		68	7	10	15

Pada hasil petrography dan persentase kandungan mineral batuan dapat dilihat bahwa adanya kandungan mineral semen pirit dan lempung yang akan memberikan efek low resistivitas pada batuan yang memiliki kandungan mineral tersebut.

Data pengukuran lain yang dibutuhkan dalam melakukan analisis kandungan fluida pada zona low resistivity adalah hasil pengukuran SCAL sample batuan. Pada penelitian ini pengukuran special core analisis dilakukan dengan menggunakan sample pada kedalaman 5469, 5475.3, 5481.10, & 5789.1 ft Formasi Air Benakat. Data hasil pengukuran special core analisis tersebut akan digunakan sebagai data analogi untuk melakukan analisis kandungan fluida pada zona kedalaman 3520 ft – 3788 ft dan 4408 ft – 4868 ft. Data SCAL yang digunakan menjadi analogi adalah data factor sementasi, factor saturasi, dan factor tortuosity yang akan diambil nilai rata – rata dari ke empat sample batuan tersebut. Rekap hasil data analisis SCAL dapat dilihat pada tabel 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.2 Hasil Analisis Faktor Formasi dan Sementasi Faktor

Sample ID	Depth feet	NOB psig	Horizontal		Formation Resistivity Factor F	Porosity Exponent m
			Permeability to Air at NOB md	Porosity at NOB fraction		
105	5469.00	2184	0.057	0.073	79.09	1.67
107	5475.30	2184	0.003	0.010	1505	1.60
109	5481.10	2184	0.002	0.008	2189	1.60
210	5789.10	2389	0.044	0.121	32.93	1.66

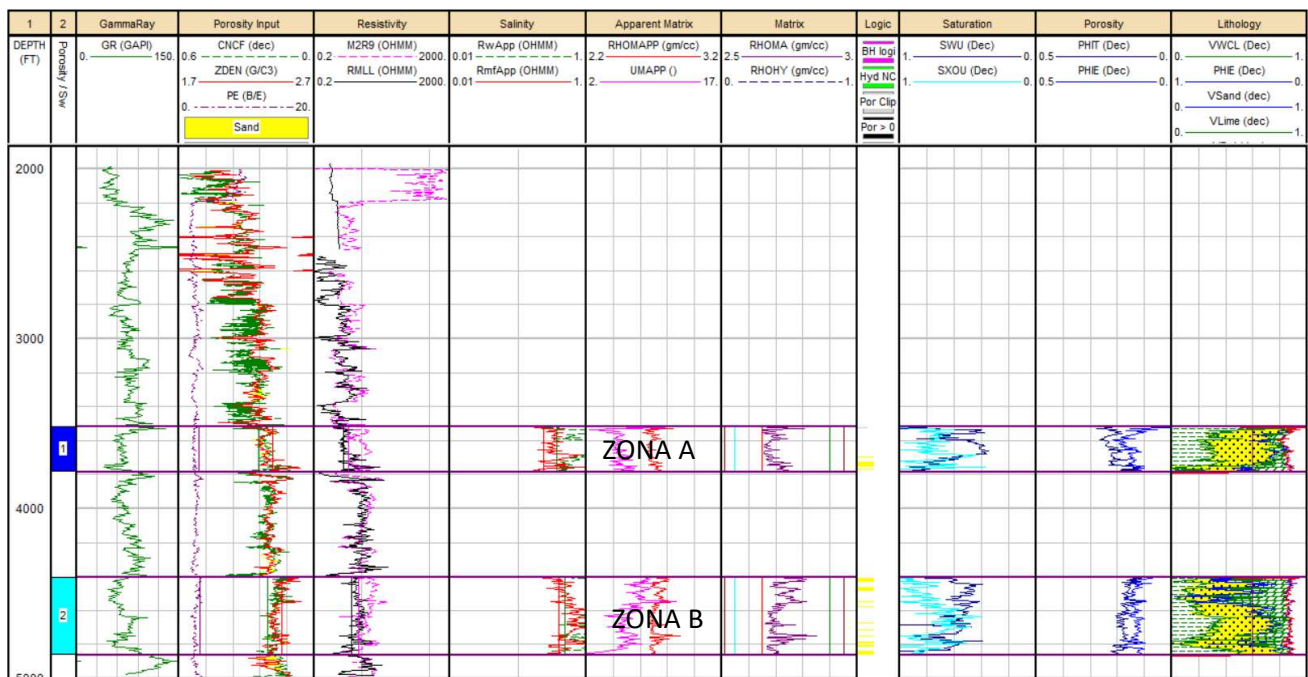
Tabel 4.3 Hasil Analisis Resistivity Index dan Faktor Saturasi

Sample ID	Depth feet	NOB psi	Horizontal		Formation Resistivity Factor F	Porosity Exponent m	Brine Saturation Fraction V_p	Resistivity Index I	Saturation Exponent n
			Permeability to Air at NOB md	Porosity at NOB fraction					
105	5469.00	2184	0.057	0.073	79.087	1.67	1.000	-	-
							0.934	1.122	1.70
							0.889	1.220	1.69

							0.856	1.302	1.70
107	5475.30	2184	0.003	0.010	1505.1	1.60	1.000	-	-
							0.909	1.167	1.62
109	5481.10	2184	0.002	0.008	2188.5	1.60	1.000	-	-
							0.931	1.124	1.63
210	5789.10	2389	0.044	0.121	32.931	1.66	1.000	-	-
							0.939	1.112	1.69
							0.893	1.210	1.68
							0.862	1.286	1.69

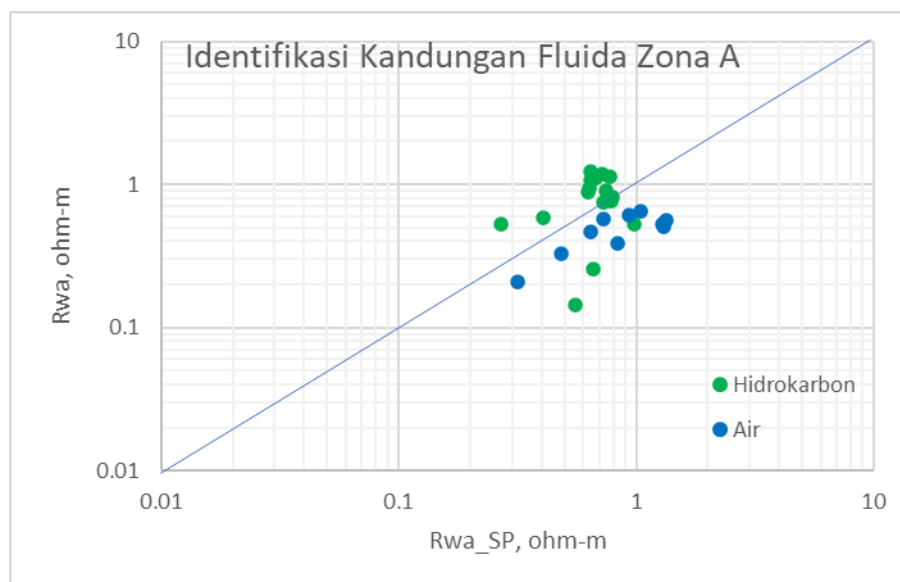
4.2 Hasil Analisis Indikasi Fluida

Data – data hasil pengukuran sample batuan ataupun data wireline log yang telah diperoleh pada penelitian ini digunakan untuk dapat melakukan analisis dalam mengindikasikan kandungan fluida yang terdapat pada zona low resistivity dengan menggunakan metode Double Apparent Formation Water Resistivity. Langkah awal dilakukan analisis porositas menggunakan data wireline log untuk Zona A dan Zona B yang nantinya akan digunakan untuk dapat memperoleh nilai Rwa. Penentuan nilai porositas dilakukan menggunakan metode neutron densitas yang telah dilakukan koreksi terhadap nilai volume clay, sehingga hasil nilai porositas yang diperoleh adalah nilai porositas efektif. Hasil analisis porositas tersebut dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Analisis Porositas Berdasarkan Data Log

Hasil analisis interpretasi data log pada gambar 4.4 menunjukkan bahwa nilai porositas zona A memiliki rentang nilai prositas yang berkisar diantara 16.4 % - 20.8 %, pada zona B rentang nilai porositas adalah 12.3% - 17.6 %. Dengan diperolehnya nilai porositas efektif dari hasil interpretasi data log, maka tahap selanjutnya dilakukan analisis nilai R_{wa} dan R_{wa_SP} yang akan digunakan pada grafik double resistivity apparatus untuk dapat mengindikasikan kandungan fluida dari kedalaman zona A dan B. pada analisis R_{wa} dan R_{wa_SP} dilakukan pada setiap 10 ft kedalaman disetiap zona. Hasil analisis identifikasi tipe fluida pada zona A dan Zona B menggunakan double apparent formation water resistivity difference dilakukan plot ke dalam grafik yang dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6.



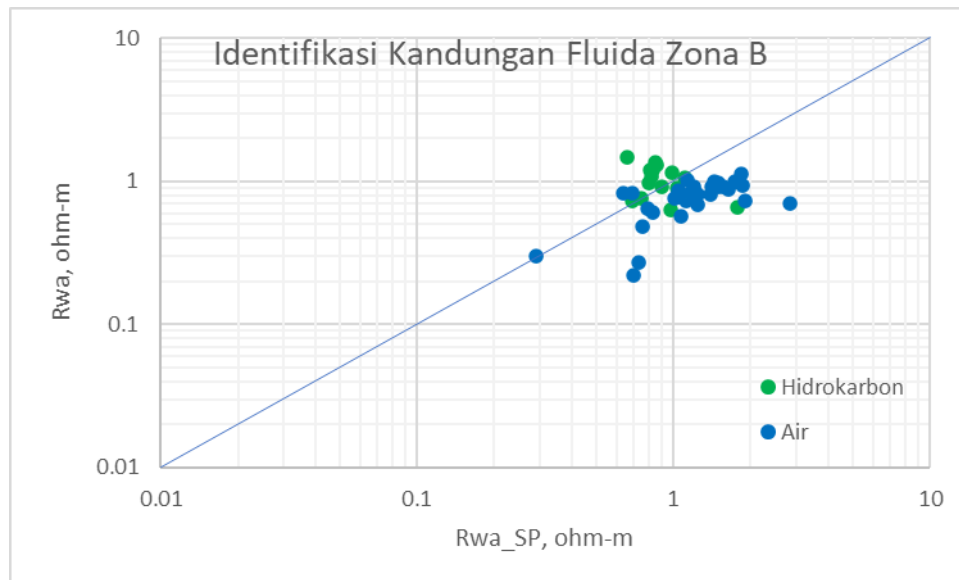
Gambar 4.5 Identifikasi Kandungan Fluida Zona A

Pada gambar 4.5 hasil identifikasi tipe fluida pada zona A dapat terlihat adanya 2 tipe fluida pada zona tersebut yang dapat terlihat pada grafik terpisahkan oleh garis 45° yang mengindikasikan data dibawah garis 45° memiliki indikasi tipe fluida air, sedangkan data – data analisis yang berada di atas garis 45° memiliki indikasi tipe fluida hidrokarbon, akan tetapi terdapat 3 titik data anomaly pada ke dalaman yang seharusnya berisi hidrokarbon akan tetapi berada pada kumpulan data dengan tipe fluida air. Kemungkinan anomaly tersebut dapat terjadi dikarenakan adanya endapan clay maupun mineral berat yang mempengaruhi pengukuran nilai resistivitas menjadi lebih kecil. Jenis tipe fluida dari masing – masing kedalaman di zona A dapat terlihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4 Identifikasi Tipe Fluida Zona A

Depth	Rwapp	Rwa_SP	Indikasi
3520	0.5226	0.269556	Hidrokarbon
3530	0.1432	0.556411	Hidrokarbon
3540	1.1367	0.778077	Hidrokarbon
3550	0.591	0.406223	Hidrokarbon
3560	0.7638	0.786931	Hidrokarbon
3570	0.756	0.725646	Hidrokarbon
3580	0.5286	0.980061	Hidrokarbon
3590	0.2578	0.658186	Hidrokarbon
3600	0.8152	0.798898	Hidrokarbon
3610	1.0702	0.640367	Hidrokarbon
3620	0.8989	0.749771	Hidrokarbon
3630	1.1025	0.667596	Hidrokarbon
3640	0.9385	0.638586	Hidrokarbon
3650	0.888	0.628194	Hidrokarbon
3660	1.2368	0.639701	Hidrokarbon
3670	1.1079	0.678484	Hidrokarbon
3680	1.1822	0.72234	Hidrokarbon
3690	0.6525	1.046927	Air
3700	0.5033	1.307217	Air
3710	0.6062	0.938494	Air
3720	0.4672	0.640642	Air
3730	0.3862	0.834081	Air
3740	0.5226	1.286798	Air
3750	0.3262	0.485433	Air
3760	0.5669	1.336559	Air
3770	0.579	0.728161	Air
3780	0.2106	0.315562	Air

Pada tabel 4.4 dapat terlihat bahwa hasil dari analisis identifikasi tipe fluida, pada kedalaman 3520 ft – 3680 ft teridentifikasi mengandung tipe fluida hidrokarbon dikarenakan berada pada posisi di atas garis 45° pada grafik di gambar 4.5. Sedangkan pada kedalaman 3690 ft – 3780 ft teridentifikasi mengandung tipe fluida air yang disebabkan oleh titik data yang berada di bawah garis 45° pada grafik di gambar 4.5.



Gambar 4.6 Identifikasi Kandungan Fluida Zona B

Pada grafik identifikasi kandungan fluida zona B gambar 4.6 terlihat bahwa terdapat dua tipe fluida yang memiliki perbedaan kerapatan tipe fluida yang berbeda tidak terlalu jauh, hal tersebut disebabkan oleh rendahnya nilai resistivitas yang disebabkan oleh efek low resistivity, akan tetapi masih terdapat data yang berada pada bagian atas garis 45° yang mengindikasikan kandungan fluida berupa hidrokarbon. Perbedaan tipe fluida berdasarkan kedalaman dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Identifikasi Tipe Fluida Zona B

Depth	Rwapp	Rwa_SP	Indikasi
4418	0.7598	0.747628	Hidrokarbon
4428	0.7307	0.688006	Hidrokarbon
4438	0.6593	1.784218	Hidrokarbon
4448	1.3531	0.84805	Hidrokarbon
4458	1.1404	0.987784	Hidrokarbon
4468	1.3053	0.862257	Hidrokarbon
4478	1.1959	0.814972	Hidrokarbon
4488	1.2037	0.832014	Hidrokarbon
4498	1.0671	1.105146	Hidrokarbon
4508	0.9128	0.897161	Hidrokarbon
4518	0.8948	1.033533	Hidrokarbon
4528	0.9708	0.801389	Hidrokarbon
4538	0.6385	0.979745	Hidrokarbon
4548	1.4763	0.659781	Hidrokarbon
4558	1.0753	0.82034	Hidrokarbon
4568	0.7297	1.117244	Air
4578	1.1365	1.834386	Air
4588	0.9257	1.19619	Air
4598	1.0017	1.737264	Air
4608	1.001	1.450432	Air
4618	0.9207	1.411243	Air

Tabel 4.5 Identifikasi Tipe Fluida Zona B (Lanjutan)

Depth	Rwapp	Rwa_SP	Indikasi
4628	0.9104	1.491883	Air
4638	0.9387	1.861513	Air
4648	0.7647	1.012129	Air
4658	1.0257	1.136793	Air
4668	0.8034	1.151593	Air
4678	0.8631	1.04569	Air
4688	0.9173	1.564754	Air
4698	0.7278	1.905461	Air
4708	0.9829	1.501055	Air
4718	0.7715	1.053979	Air
4728	0.814	1.249333	Air
4738	0.8029	1.401473	Air
4748	0.5675	1.074726	Air
4758	0.6047	0.832772	Air
4768	0.4869	0.753665	Air
4778	0.8826	1.642645	Air
4788	0.6516	0.79712	Air
4798	0.7038	2.837577	Air
4808	0.8303	0.633639	Air
4818	0.8244	0.690502	Air
4828	0.6899	1.2415	Air
4838	0.2213	0.695593	Air
4848	0.2694	0.727274	Air
4858	0.3032	0.289748	Air

Pada tabel 4.5 dapat terlihat bahwa hasil dari analisis identifikasi tipe fluida, pada kedalaman 4418 ft – 4558 ft teridentifikasi mengandung tipe fluida hidrokarbon dikarenakan berada pada posisi di atas garis 45° pada grafik di gambar 4.6. Sedangkan pada kedalaman 4568 ft – 4858 ft teridentifikasi mengandung tipe fluida air yang disebabkan oleh titik data yang berada di bawah garis 45° pada grafik di gambar 4.6. Hasil analisis pada penelitian ini telah menjawab bahwa terdapat indikasi kandungan hidrokarbon pada zona A dan Zona B direntang kedalaman tertentu yang dapat ditindak lanjuti untuk dilakukan perforasi serta dilakukan uji produksi untuk dapat mengetahui kandungan sebenarnya secara kondisi lapangan.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian analisis fluid type pada low resistivity contrast zone di lapangan z south sumatera ini dengan hasil pengukuran sampel batuan serta analisis identifikasi tipe fluida menggunakan metode double resistivity apparatus maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil analisis sayatan petrografi sampel batuan pada zona A dan zona B yang mengalami efek low resistivitas, dapat diketahui penyebab munculnya efek low resistivitas berdasarkan hasil gambaran struktur batuan dan persentase kandungan mineral. Dapat terlihat munculnya mineral pyrit dan lempung dengan struktur fine migration yang menyebabkan kecilnya nilai permeabilitas yang juga akan mempengaruhi karakter resistivitas batuan pada zona A dan B yang menjadi penyebab munculnya efek low resistivitas.
2. Berdasarkan hasil analisis identifikasi tipe fluida. metode double apparent resistivity dapat menjadi metode yang mengidentifikasikan tipe fluida yang terkandung pada zona A dan zona B yang mengalami efek low resistivitas. Metode lain perlu dilakukan pada penelitian selanjutnya agar dapat menjadi pembanding metode mana yang benar-benar mampu mengidentifikasikan tipe fluida secara tepat.
3. Hasil analisis identifikasi tipe fluida pada zona A dan zona B yang mengalami efek low resistivitas menggunakan metode dobel resistivity apparent menunjukan hasil identifikasi pada zona A yang memiliki 2 tipe fluida dengan Batasan kedalaman 3680 ft menjadi batas kedalaman tipe fluida hidrokarbon, serta pada zona B memiliki batas kedalaman 4558 ft sebagai batas tipe fluida hidrokarbon pada zona B.
4. Dengan diketahuinya rentang kedalaman tipe fluida pada zona A dan zona B yang mengalami efek low resistivitas maka perlu dilakukan uji produksi awal pada kedalaman – kedalaman yang teridentifikasikan sebagai fluida hidrokarbon sehingga terbukti bahwa metode pengidentifikasian tersebut dapat menjadi metode yang digunakan pada lapangan Z tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashqar, A., Uchida, M., Salahuddin, A. A., dan Olayiwola, S. O., (2016). Evaluating a Complex Low-Resistivity Pay Carbonate Reservoir Onshore Abu Dhabi: From Model to Implementation. SPE-182912-MS, <https://doi.org/10.2118/182912-MS>
- Baia, Z., Tana, b, M., Lic, G., dan Shi, Y., (2019). Analysis of low-resistivity oil pay and fluid typing method of Chang 81 Member, Yanchang Formation in Huanxian area, Ordos Basin, China. *Journal of Petroleum Science and Engineering* 175, 1099–1111. <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2019.01.015>
- Belevich, A., and Bal, A. A., (2018). The Problem With Silt in Low-Resistivity Low-Contrast (LRLC) Pay Reservoirs. *PETROPHYSICS VOL. 59, NO. 2, PAGES 118–135*. <https://doi.org/10.30632/PJV59N2-2018a1>
- Durand, C., Brosse, E., Cerepi, A., (2001). Effect of Pore-Lining Chlorite on Petrophysical Properties of Low-Resistivity Sandstone Reservoirs. *SPE Reservoir Evaluation & Engineering*, SPE-63070-MS. <https://doi.org/10.2118/63070-MS>
- Hagiwara, T., (1997). Macroscopic Anisotropy Approach to Analysis of Thinly Laminated Sand/Shale Sequence : Sensitivity Analysis of Sand Resistivity Estimate and Environmental Corrections. SPE-38669. <https://doi.org/10.2118/38669-MS>
- Herdiansyah, F., Abdurrokhim, Syafri, I., (2016). Low Resistivity Zone Pada Reservoir Batupasir Formasi Cibulakan Atas, Cekungan Jawa Barat Utara Low Resistivity Zone In Sandstone Reservoir Upper Cibulakan Formation, North West Java Basin. *Bulletin of Scientific Contribution*, Volume 14, Nomor 1, 97 – 116. <https://doi.org/10.24198/bsc%20geology.v14i1.9804>
- Iqbal, M. A., Salim, A. M. A., Baioumy, H., Gaafar, G., R., Wahid, A., (2019). Identification and characterization of low resistivity low contrast zones in a clastic outcrop from Sarawak, Malaysia. *Journal of Applied Geophysics*, 160, Nomor 1, 207-217. <https://doi.org/10.1016/j.jappgeo.2018.11.013>
- Murphy, R. P., Owens, W. W., (1972). A New Approach for Low-Resistivity Sand Log Analysis. *J Pet Technol* 24 (11): 1302–1306. <https://doi.org/10.2118/3569-PA>
- Permana, A., Naiola, M., Siregar, D., Damuar, S., Suseno, P., Parsaulian, S., Siki, D., and Barustan, I., (2019). Low Resistivity Reservoir Identification of Gumai Formation Using Weighted Scoring Method in West Benakat, South Sumatra Basin, Indonesia. *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*, Houston, Texas, USA. <https://doi.org/10.2118/210109-MS>
- Shi, W., Zhang, Z., Huang, Z., Jiang, S., Shen, J., Feng, A., Zhao, H., and Xing, J., (2021). Investigation of the Origin of Low Resistivity and Methods for the Calculation of Gas Saturation in Shale Gas Reservoirs in the Fuling Area. *Energy Fuels*, 35, 6, 5181–5193. <https://doi.org/10.1021/acs.energyfuels.1c00087>
- Worthington, P. F., (1997). Recognition and Development of Low-Resistivity Pay. *SPE Asia Pacific Oil and Gas Conference and Exhibition*, Kuala Lumpur, Malaysia, April 1997. SPE 38035. <https://doi.org/10.2118/38035-MS>
- Tanner, H. L., (2021). Evaluation of Low-Resistivity Cased-Off Reserves With the Shale-Compensated Chlorine Log. *SPE Form Eval* 2 (03): 284–288. <https://doi.org/10.2118/14459-PA>

- Worthington, P. F., Pallatt, N., Jackson, J. E. T., (1989). Influence of Microporosity on the Evaluation of Hydrocarbon Saturation. SPE Form Eval 4 (02): 203–209, SPE-14296-PA.
<https://doi.org/10.2118/14296-PA>
- Yang, Y., Li, K., Wang, Y., Deng, h., He, J., Xiang, Z., Li, D., (2021). Using the Modified Resistivity–Porosity Cross Plot Method to Identify Formation Fluid Types in Tight Sandstone with Variable Water Salinity. *Energies*, 14, 6335.
<https://doi.org/10.3390/en14196335>
- Yang, Z., Zhang, X., Lu, J., Li, Y., (2022). Genetic analysis and identification of low-resistivity gas reservoirs of southwestern Sulige gas field in China. *Energy Science & Engineering*, Volume 10, Issue 8, Pages 2580-2592.
<https://doi.org/10.1002/ese3.1212>

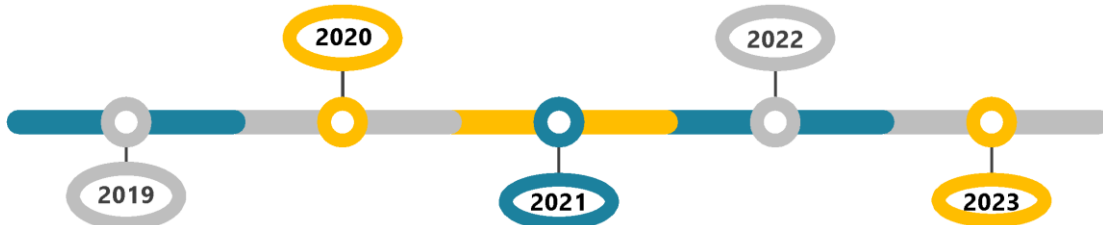
LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN



PETA JALAN PENELITIAN (Sigit Rahmawan, ST, MT)

- The use of critical porosity concept for P-wave velocity estimation: A field case
- Analisis Skenario Pengembangan Lapangan P Lapisan S dengan Simulasi Reservoir
- ROCK QUALITY GROUPING IN SANDSTONE FORMATION USING A CRITICAL POROSITY APPROACH AT FORMATION PRESSURE CONDITIONS

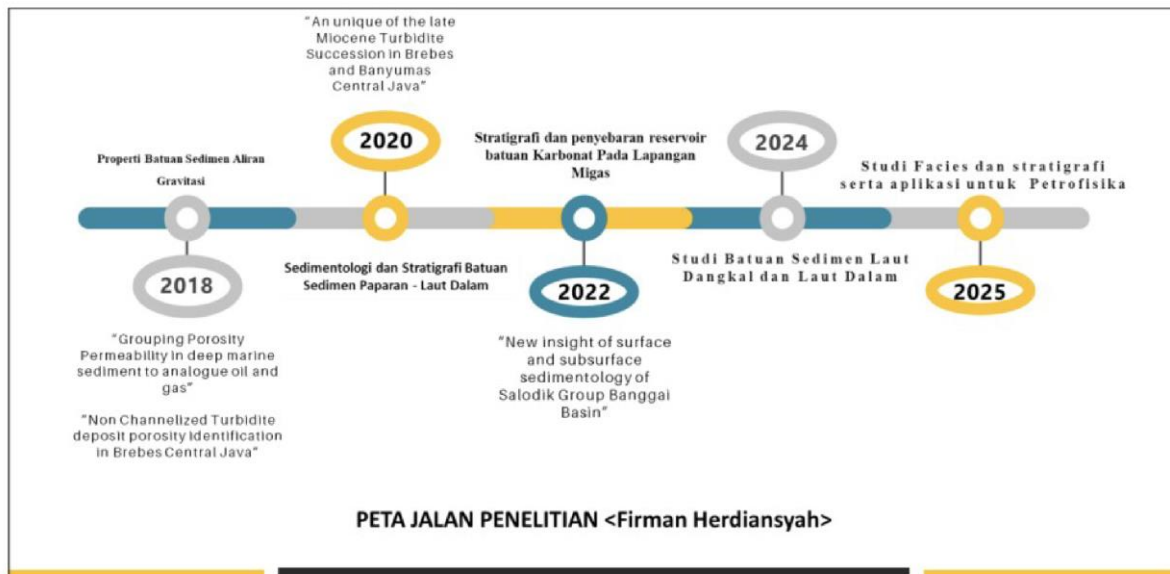
- Pengaruh temperature dan Salinitas pada Pemanfaatan Limbah Popok Bayi dalam Pemurnian Minyak



- The Use of Critical Porosity on Grouping of Rocks Quality of Sandstone Formations
- Comparison of Rock Type Determination Based on Permeability Estimation and FZI Value in Upper Cibulakan Shaly Sand Formation, ASR Field
- Pendekatan fisika batuan untuk estimasi porositas kritis dan mengidentifikasi rock type pada batupasir
- Comparison of methods for calculating gas reserves in providing certainty of reserves in the oil and gas industry
- A systematic effect of clay volume on porosity-p-wave velocity relationship
- Forecast gas well production performance with well test analysis for oil and gas industry

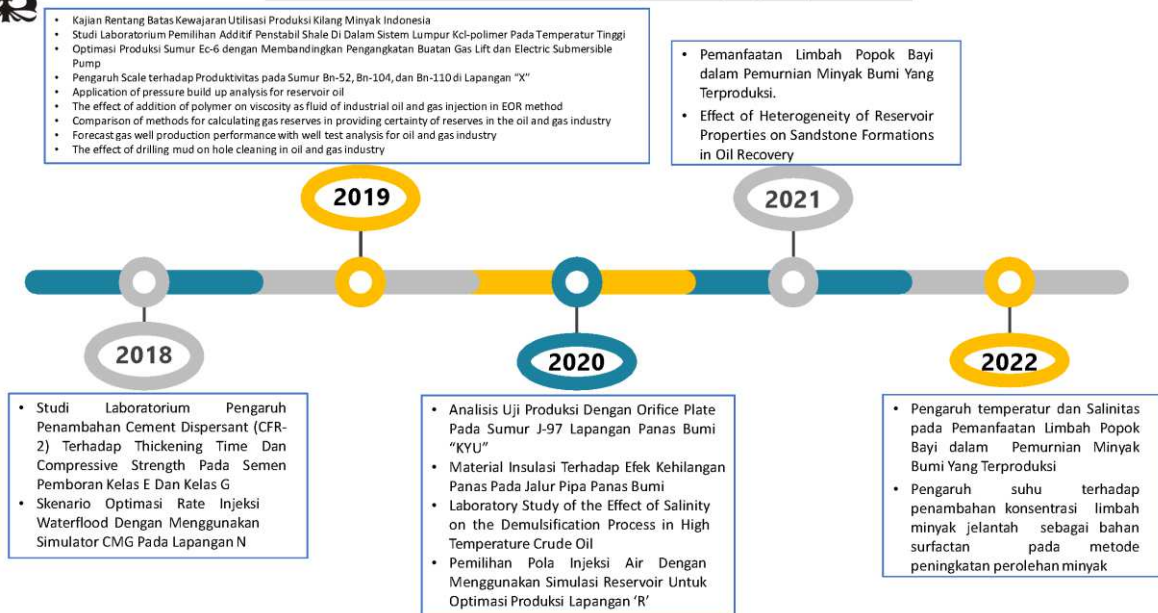
- Effect of Heterogeneity of Reservoir Properties on Sandstone Formations in Oil Recovery
- OPTIMALISASI DEMULSIFIKASI MINYAK BUMI UNTUK MENINGKATKAN AIR TERPISAH AGAR LEBIH EKONOMIS

Analisis Fluid Type Pada Lapangan Z South Sumatera Basin Low resistivity contrast





PETA JALAN PENELITIAN (Samsol, ST, MT)



LAMPIRAN 2. LUARAN PENELITIAN

LUARAN 1 :

Kategori Luaran : Hak Kekayaan Intelektual

Status : Tercatat

Jenis HKI : Hak Cipta

Nama HKI : Modul Analisis Tipe Fluida pada Zona Low Resistivity Lapangan Z South Sumatra Basin

LUARAN 2 :

Kategori Luaran : Publikasi di Jurnal

Status : Submitted

Jenis Publikasi Jurnal : Nasional Terakreditasi

Nama Jurnal : Journal of Earth Energy Science, Engineering, and Technology (JEESET)

ISSN :

EISSN :

Lembaga Pengindek :

Url Jurnal : <https://e-journal.trisakti.ac.id/index.php/jeeset>

Judul Artikel : IDENTIFICATION ANALYSIS FLUID TYPE IN LOW RESISTIVITY ZONE WELL Z-2 “Z” FIELD, SOUTH SUMATERA