

**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK BATUPASIR FORMASI  
AIRBENAKAT PADA KOMPLEKS LIPATAN BUNGKU  
DAERAH BAJUBANG DAN SEKITARNYA,  
KECAMATAN BAJUBANG, KABUPATEN  
BATANGHARI, PROVINSI JAMBI**

**SKRIPSI**



**META OKTA NOFRIANI**

**F1D219024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
JURUSAN TEKNIK KEBUMIHAN**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JAMBI**

**2023**

**GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK BATUPASIR FORMASI  
AIRBENAKAT PADA KOMPLEKS LIPATAN BUNGKU  
DAERAH BAJUBANG DAN SEKITARNYA,  
KECAMATAN BAJUBANG, KABUPATEN  
BATANGHARI, PROVINSI JAMBI**

**SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat melakukan penelitian dalam rangka penulisan  
Skripsi pada Program Studi Teknik Geologi



**META OKTA NOFRIANI**

**F1D219024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
JURUSAN TEKNIK KEBUMIHAN**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JAMBI**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini dengan judul **GEOLOGI DAN KARAKTERISTIK BATUPASIR FORMASI AIRBENAKAT PADA KOMPLEKS LIPATAN BUNGKU DAERAH BAJUBANG DAN SEKITARNYA, KECAMATAN BAJUBANG, KABUPATEN BATANGHARI, PROVINSI JAMBI** yang disusun oleh **META OKTA NOFRIANI, NIM: F1D219024** telah dipertahankan di depan penguji pada Tanggal 7 Desember 2023 dan dinyatakan lulus.

### Susunan Tim Penguji

Ketua : Dr. Lenny Marlinda, S.T., M.T.  
Sekretaris : Bagus Adhitya, S.T., M.T.  
Anggota : Ir. Itang Ahmad Mahbub, M.P.  
Ir. Hari Wiki Utama, S.T., M.Eng  
Anggi Deliana S., S.T., M.T.

Disetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Lenny Marlinda, S.T., M.T.

Bagus Adhitya, S.T., M.T.

NIP. 197907062008122002

NIP. 198906202019031010

Diketahui:

Dekan  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Jambi

Ketua Jurusan Teknik Kebumihan  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Jambi

Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T.

Dr. Lenny Marlinda, S.T., M.T.

NIP. 196806021994031004

NIP. 197907062008122002

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meta Okta Nofriani

NIM : F1D219024

Program Studi : Teknik Geologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Universitas : Jambi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa naskah Skripsi “**Geologi Dan Karakteristik Batupasir Formasi Airbenakat Pada Kompleks Lipatan Bungku Daerah Bajubang Dan Sekitarnya, Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi**” ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pembahasan saya pribadi dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan di perguruan tinggi negeri dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar Pustaka dengan mengikuti taat cara dan etika penulisan karya tulis ilmiah.

Jambi, 7 Desember 2023

Meta Okta Nofriani

F1D219024

## RINGKASAN

Lokasi penelitian termasuk pada Desa Bungku, Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. Daerah penelitian termasuk kedalam Formasi Airbenakat dan Formasi Muaraenim yang mana formasi tersebut merupakan formasi yang membawa hidrokarbon. Pada daerah ini ditemukan adanya rembesan minyak bumi pada batupasir di sekitar lokasi penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana karakteristik dari batupasir Formasi Airbenakat yang berperan sebagai reservoir dalam *petroleum sistem*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif melalui survei dan observasi di lapangan dilanjutkan dengan pekerjaan di laboratorium. Observasi di lapangan yang dilakukan meliputi orientasi medan, pengamatan morfologi, pengamatan singkapan dan batuan, pengukuran struktur geologi, pengambilan sample batuan. Berdasarkan hasil didapatkan karakteristik reservoir daerah penelitian berdasarkan litologi Batupasir Airbenakat yaitu batupasir dengan ukuran butir pasir sedang-halus. Derajat pembundaran agak membulat, terpilah sedang, struktur yang banyak dijumpai yaitu pararel lamination dan massif, matriks lempung, semen berupa silika dan ada yang karbonatan. Mineral yang dijumpai yaitu kuarsa, opak, alkali feldpars, mika. Berdasarkan analisis petrografi batupasir airbenakat mempunyai ruang antarbutir berjarak menandakan porositas batuan baik yang dibuktikan dengan hasil porosimeter sebesar 38,83% dan 40,62% yang termasuk dalam porositas istimewa, kemudian permeabilitimeter dengan hasil 19,76mD dan 25,64mD tergolong permeabilitas yang baik dan terdapat fosil yang menandakan lingkungan pengendapan batupasir airbenakat berada pada daerah transisional delta front.

## RIWAYAT HIDUP



Meta Okta Nofriani lahir di Muara Bulian pada tanggal 13 Oktober 2000, merupakan anak dari Bapak Nofrizaldi dan Ibu Erni, Amd.Kes. Menempuh Pendidikan sekolah dasar pada tahun 2006 di SD YKPP Bajubang selama 6 tahun dan lulus pada tahun 2013, kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 2 Batanghari selama 3 tahun dan lulus pada tahun 2015, selanjutnya menempuh Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 5 Batanghari selama 1 tahun dan dilanjutkan di SMAN 4 Sijunjung selama 2 tahun dan lulus pada tahun 2018. Kemudian melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi Universitas Bung Hatta selama 1 tahun di Program Studi Teknik Industri, selanjutnya melanjutkan pendidikan di Universitas Jambi Program Studi Teknik Geologi melalui jalur SBMPTN dari 2019 hingga 2023. Selama masa perkuliahan penulis aktif mengikuti kegiatan organisasi mahasiswa HMTG (Himpunan Mahasiswa Teknik Geologi) Mengkarang dan pernah menjadi Badan Pengurus Harian selama 1 tahun (2021) pada Divisi Dana dan Usaha kemudian 1 tahun (2022) pada Divisi Kemanusiaan. Pada September 2022 melakukan kerja praktek (magang) di PT. Semen Padang, selama 2 bulan dan dilanjutkan penelitian tugas akhir selama 6 bulan dengan judul “Geologi Dan Karakteristik Batupasir Formasi Airbenakat Pada Kompleks Lipatan Bungku Daerah Bajubang Dan Sekitarnya, Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi”.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini berjudul **“Geologi Dan Karakteristik Batupasir Formasi Airbenakat Pada Antiklin Bungku Daerah Bajubang Dan Sekitarnya, Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi”** sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Geologi Jurusan Teknik Kebumian Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk menyelesaikan studi yang ada pada kurikulum perkuliahan Teknik Geologi Universitas Jambi. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi.
2. Ibu Dr. Lenny Marlinda S.T. M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kebumian, Fakultas Sain dan Teknologi Universitas Jambi
3. Ibu Anggi Deliana S, S.T., M.T selaku Koordinator Program Studi Teknik Geologi Universitas Jambi.
4. Ibu Dr. Lenny Marlinda S.T. M.T. selaku pembimbing utama dan bapak Bagus Adhitya, S.T.,M.T. selaku pembimbing pendamping dalam penulisan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Itang Ahmad Mahbub, M.P., Bapak Ir. Hari Wiki Utama, S.T., M,Eng., dan Ibu Anggi Deliana S, S.T., M.T. selaku penguji skripsi yang telah memberikan banyak masukan dalam proses perbaikan skripsi ini.
6. Bapak / ibu dosen yang ada di lingkup Teknik Kebumian terkhusus di Teknik Geologi Universitas Jambi.
7. Orang Tua ayah dan ibu yang sudah mensupport secara materil sehingga anaknya lulus dengan gelar S.T.
8. Kepada Yang Mulia Paduka Raja Termaniezz Bapak Muhamad Syahrizal Putra Sesar Ardana, S.T. yang sudah menyemangati saya untuk Kembali menyelesaikan skripsi ini dengan jokes S.T. dan membantu secara materil serta non materil karena pada saat penulisan skripsi ini saya masih menjadi beban beliau.

9. Untuk sahabatku Member Jamet Kuproy yang selama masa perkuliahan banyak membantu dan menjadi tempat berkeluh kesah saya, terimakasih banyak kepada Rifha Dwi Nurisa, Giskia Pebrisa, Ignatia Tri Astuti, Ummi Khalsum, Vidra Chartyne Nolwa, Mabela Hikamatul Nazilah, dan Syafitri.
10. Terimakasih kepada teman-teman sahabat jabi yang sudah membantu dalam mengambil dan mengolah data skripsi ini yaitu Yusmansyah Siregar sebagai ketua panitia mapping dengan anggota Raja P. Simbolon, Giskia Pebrisa, Bagas Adith Wicaksono, Abelian Hijratul, Syafitri, Nanda Al Muzammil.
11. Terimakasih kepada sahabat-sahabat Mengkarang-07 yang selama masa perkuliahan saling membantu dan menjadi rumah kedua saya untuk Kembali pulang.

Bila terdapat kekeliruan dalam penulisan dan kata mohon memberikan saran yang membangun agar sekiranya laporan ini menjadi lebih baik lagi. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terimakasih.

Jambi, 7 Desember 2023

Meta Okta Nofriani

F1D219024



## DAFTAR ISI

|                                                         |             |
|---------------------------------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                          | <b>i</b>    |
| <b>SURAT PERNYATAAN .....</b>                           | <b>ii</b>   |
| <b>RINGKASAN .....</b>                                  | <b>iii</b>  |
| <b>RIWAYAT HIDUP .....</b>                              | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                              | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                  | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                               | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                               | <b>ix</b>   |
| <b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>                          | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang.....                                 | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                | 2           |
| 1.3 Maksud dan Tujuan .....                             | 2           |
| 1.4 Lokasi Penelitian .....                             | 3           |
| 1.5 Batasan Masalah .....                               | 4           |
| 1.6 Ruang Lingkup Penelitian .....                      | 4           |
| 1.7 Manfaat Penelitian .....                            | 4           |
| 1.8 Penelitian Terdahulu .....                          | 5           |
| <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                    | <b>7</b>    |
| 2.1. Fisiografi.....                                    | 7           |
| 2.2 Tektonik dan Struktur Regional Sumatra Selatan..... | 8           |
| 2.3 Stratigrafi Cekungan Sumatra Selatan .....          | 12          |
| 2.4 Lingkungan Pengendapan .....                        | 13          |
| 2.5 Geologi Daerah Penelitian .....                     | 14          |
| 2.6 Perangkap Antiklin .....                            | 15          |
| 2.7 Reservoir.....                                      | 15          |
| 2.7 Porositas.....                                      | 17          |
| 2.8 Permeabilitas .....                                 | 17          |
| <b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>             | <b>19</b>   |
| 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....                   | 19          |
| 3.2 Alat dan Bahan .....                                | 20          |
| 3.3 Metode Penelitian .....                             | 21          |
| 3.4 Tahap Penelitian .....                              | 21          |

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>BAB IV. GEOLOGI DAERAH BUNGKU DAN SEKITARNYA .....</b>                                  | <b>26</b> |
| 4.1 Geomorfologi .....                                                                     | 26        |
| 4.2 Stratigrafi.....                                                                       | 30        |
| 4.3 Struktur Geologi.....                                                                  | 36        |
| 4.5 Potensi Geologi .....                                                                  | 39        |
| <b>BAB V. KARAKTERISTIK BATUPASIR FORMASI AIR BENAKAT DAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN .....</b> | <b>42</b> |
| 5.1 Karakteristik Batupasir.....                                                           | 42        |
| 5.2 Lingkungan Pengendapan .....                                                           | 49        |
| <b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                                                   | <b>53</b> |
| 6.1 Kesimpulan .....                                                                       | 53        |
| 6.2 Saran.....                                                                             | 53        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                                                | <b>54</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                                                                       |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Gambar 1.</b> Peta Lokasi Penelitian.....                                                                                                                                                                          | 3             |
| <b>Gambar 2.</b> Peta Fisiografi Pulau Sumatra berdasarkan (Van Bemmmelen, 1949) .....                                                                                                                                | 7             |
| <b>Gambar 3.</b> Letak geografis Cekungan Sumatra Selatan (De Coster, 1974) .....                                                                                                                                     | 8             |
| <b>Gambar 4.</b> Peta struktur kedalaman waktu batuan dasar di Cekungan Sumatra Selatan yang memperlihatkan dalaman, tinggian, dan grabens, dengan skala kedalaman dalam satuan detik (TWT) (Barber dkk., 2005) ..... | 9             |
| <b>Gambar 5.</b> Fase tektonik yang berkembang di Cekungan Sumatra Selatan (Pulunggono dkk, 1992).....                                                                                                                | 11            |
| <b>Gambar 6.</b> Kolom stratigrafi daerah penelitian menurut (Argakoesoemah dan Kamal, 2005).....                                                                                                                     | 13            |
| <b>Gambar 7.</b> Peta Geologi daerah Bajubang (Suwarna dkk, 2001) .....                                                                                                                                               | 14            |
| <b>Gambar 8.</b> Antiklin (Noor, 2009) .....                                                                                                                                                                          | 15            |
| <b>Gambar 9.</b> <i>Petroleum Sistem</i> Waples, (1985) dengan modifikasi .....                                                                                                                                       | 16            |
| <b>Gambar 10.</b> Diagram Alir Tahapan Penelitian .....                                                                                                                                                               | 25            |
| <b>Gambar 11.</b> Peta Pola Pengaliran Daerah Penelitian.....                                                                                                                                                         | 26            |
| <b>Gambar 12.</b> Peta Geomorfologi Daerah Penelitian .....                                                                                                                                                           | 28            |
| <b>Gambar 13.</b> Bentuklahan Perbukitan Struktural Daerah Penelitian .....                                                                                                                                           | 29            |
| <b>Gambar 14.</b> Bentuklahan Perbukitan Struktural ST 29 (Azzimuth N 270° E) .....                                                                                                                                   | 29            |
| <b>Gambar 15.</b> Bentuklahan Lembah Struktural ST 33 (Azzimuth N 73° E) .....                                                                                                                                        | 30            |
| <b>Gambar 16.</b> Peta Geologi Daerah Penelitian .....                                                                                                                                                                | 31            |
| <b>Gambar 17.</b> Singkapan Batupasir Muaraenim LP 47 , Azimuth foto N 150° E .....                                                                                                                                   | 32            |
| <b>Gambar 18.</b> Sayatan Petrografi Batupasir Muara Enim, A. XPL B. PPL .....                                                                                                                                        | 32            |
| <b>Gambar 19.</b> Singkapan Batupasir Airbenakat LP 26, Azimuth foto N 125° E.....                                                                                                                                    | 33            |
| <b>Gambar 20.</b> Sayatan Petrografi Batupasir Airbenakat, A. PPL B. XPL.....                                                                                                                                         | 34            |
| <b>Gambar 21.</b> Singkapan Batulempung Airbenakat LP 21 , Azimuth foto N 63° E.....                                                                                                                                  | 35            |
| <b>Gambar 22.</b> Sayatan Petrografi Batulempung Airbenakat, A. PPL B. XPL .....                                                                                                                                      | 35            |
| <b>Gambar 23.</b> Kenampakan sesar serta analisis sesar LP 22 .....                                                                                                                                                   | 37            |
| <b>Gambar 24.</b> Kenampakan Lipatan di Lapangan LP 11 .....                                                                                                                                                          | 37            |
| <b>Gambar 25.</b> Fase Transgresi .....                                                                                                                                                                               | 38            |
| <b>Gambar 26.</b> Sejarah Geologi Daerah Penelitian.....                                                                                                                                                              | 39            |
| <b>Gambar 27.</b> Aktifitas Pengeboran Minyak Oleh PT. Pusako Betung Muaro Senami Jambi pada lapangan produksi PT. Pertamina .....                                                                                    | 40            |
| <b>Gambar 28.</b> Pencemaran air dan tanah akibat aktifitas <i>illegal drilling</i> .....                                                                                                                             | 41            |
| <b>Gambar 29.</b> Pencemaran Air dan Tanah akibat Aktivitas Pengeboran Illegal .....                                                                                                                                  | <b>Error!</b> |
| <b>Bookmark not defined.</b>                                                                                                                                                                                          |               |
| <b>Gambar 30.</b> Peta Lokasi Pengambilan Sample Batupasir .....                                                                                                                                                      | 43            |
| <b>Gambar 31.</b> Kenampakan Sayatan Petrografi Sample ST 11 A. PPL, B. XPL .....                                                                                                                                     | 44            |
| <b>Gambar 32.</b> Kontras Pada <i>Software</i> ImageJ dari Sayatan petrografi Sample ST 11 .....                                                                                                                      | 44            |
| <b>Gambar 33.</b> Sayatan Petrografi Batupasir Airbenakat, A. PPL B. XPL.....                                                                                                                                         | 47            |
| <b>Gambar 34.</b> Kontras Pada <i>Software</i> ImageJ dari Sayatan petrografi Sample ST 26 .....                                                                                                                      | 47            |
| <b>Gambar 35.</b> Profil ST 11 .....                                                                                                                                                                                  | 50            |
| <b>Gambar 36.</b> Profil ST 26 .....                                                                                                                                                                                  | 51            |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 1.</b> Tabel yang membahas tentang penelitian terdahulu .....                    | 6  |
| <b>Tabel 2.</b> Skala Kualitas Porositas Reservoir (Koesoemadinata, 1980) .....           | 17 |
| <b>Tabel 3.</b> Skala Kualitas Permeabilitas Reservoir (Kosoemadinata, 1978) .....        | 18 |
| <b>Tabel 4.</b> Jadwal Kegiatan Penelitian .....                                          | 19 |
| <b>Tabel 5.</b> Tabel Pola Pengaliran Lokasi Penelitian.....                              | 27 |
| <b>Tabel 6.</b> Tabel Pemerian Geomorfologi Berdasarkan Modifikasi Verstappen, 1985 ..... | 29 |
| <b>Tabel 7.</b> Pemerian Stratigrafi Daerah Desa Bungku dan Sekitarnya.....               | 30 |
| <b>Tabel 8.</b> Hasil Analisis Porositas dan Pemeabilitas ST 11 .....                     | 45 |
| <b>Tabel 9.</b> Hasil Analisis Porositas dan Pemeabilitas ST 26.....                      | 48 |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring meningkatnya kebutuhan energi di bidang minyak dan gas (MIGAS) sangatlah besar sehingga diperlukan melakukan suatu upaya pelaksanaan eksplorasi secara rutin untuk memperoleh cadangan energi migas sebagai solusi dalam menjawab keluhan serta menjaga ketahanan energi secara nasional, Hidrokarbon adalah sumber daya energi yang penting perannya dalam mendukung perekonomian negara. Menurut data (Ditjen Migas, 2021) Indonesia memiliki 128 cekungan migas, dimana 20 diantaranya telah berproduksi, 13 belum ditemukan dan 68 belum dilakukan pemboran. Dari gambaran data tersebut, maka dapat dijadikan acuan bahwasannya prospek hulu migas di Indonesia masih cukup baik. Indonesia memiliki banyak cekungan sedimen yang berpotensi untuk minyak bumi seperti cekungan Sumatra Selatan (Pangabeian dan Santy 2012).

Salah cekungan prospek penghasil hidrokarbon yaitu cekungan Sumatra Selatan yang merupakan salah satu cekungan yang mempunyai peranan yang sangat penting sebagai penghasil hidrokarbon di Indonesia (Darman dan Sidi, 2000). Secara regional lokasi penelitian terletak pada Sub-Cekungan Jambi yang merupakan bagian dari Cekungan Sumatra Selatan. Sub-Cekungan Jambi termasuk kedalam salah satu cekungan belakang busur (*Back Arc Basin*) dengan terendapkannya batuan yang memiliki rentang umur dari Pra-Tersier sampai Kuartar. Menurut (Pulonggo dkk, 1992), Cekungan Sumatra Selatan terletak memanjang berarah NW-SW dibagian Selatan Pulau Sumatra dengan luas cekungan 885.670 Km<sup>2</sup>. Dalam melakukan eksplorasi dan pengolahan minyak dan gas bumi, maka dibutuhkan sumber daya manusia serta penguasaan teknologi terkait pengaplikasian teori dan fakta di lapangan.

Daerah penelitian berada pada daerah perbukitan antiklin dan lembah sinklin yang memungkinkan adanya struktur geologi yang menyebabkan terakumulasinya minyak dan gas bumi pada antiklin (Dewi, dkk, 2020) terendapkan pada Formasi Airbenakat dengan litologi penyusun antara lain serpih dengan batupasir glaukonit dan batugamping yang terendapkan pada lingkungan neritik, Formasi Muaraenim terdiri dari batulempung, shale dengan interaksi batupasir dan lapisan batubara, berdasarkan temuan di lapangan secara langsung ditemukan banyaknya rembesan

minyak (*oil seepage*) yang menunjukkan bahwa pada daerah tersebut memiliki peluang ditemukannya cadangan minyak dan gas. Hal yang paling mendasar yang perlu di jawab berkenaan dengan karakteristik reservoir yang dapat menyimpan minyak dan gas bumi dengan volume yang ekonomis.

Penelitian batuan yang diduga sebagai reservoir dilakukan pada daerah Bajubang dan sekitarnya, Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari Provinsi Jambi. Daerah ini termasuk kedalam Cekungan Sumatra Selatan dan Sub-Cekungan Jambi. Dalam mendukung untuk menentukan karakterisasi reservoir, adalah penentuan sifat fisik batuan menjadi bagian yang sangat penting, dimana salah satu sifat fisik batuan adalah porositas dan permeabilitas. Keberadaan rembesan minyak yang tersebar pada daerah ini dapat mengacu untuk membuktikan pada daerah tersebut terdapat reservoir yang efektif (*effective reservoir*). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi karakteristik batupasir sebagai reservoir di daerah Bajubang serta hubungannya dengan rembesan minyak bumi di Daerah Bajubang dan sekitarnya. Dengan mengetahui lingkungan pengendapan dan karakteristik rembesan minyak, diharapkan dapat diketahui hubungan antara rembesan minyak dengan formasi batuan yang tersingkap di sekitar lokasi rembesan minyak (*oil seepage*) tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Beberapa masalah yang diuraikan dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana tatanan geologi daerah penelitian?
2. Bagaimana sifat fisik porositas dan permeabilitas batupasir pada daerah penelitian serta karakteristik reservoir batupasir Formasi Airbenakat?
3. Bagaimana lingkungan pengendapan pada daerah penelitian?

## **1.3 Maksud dan Tujuan**

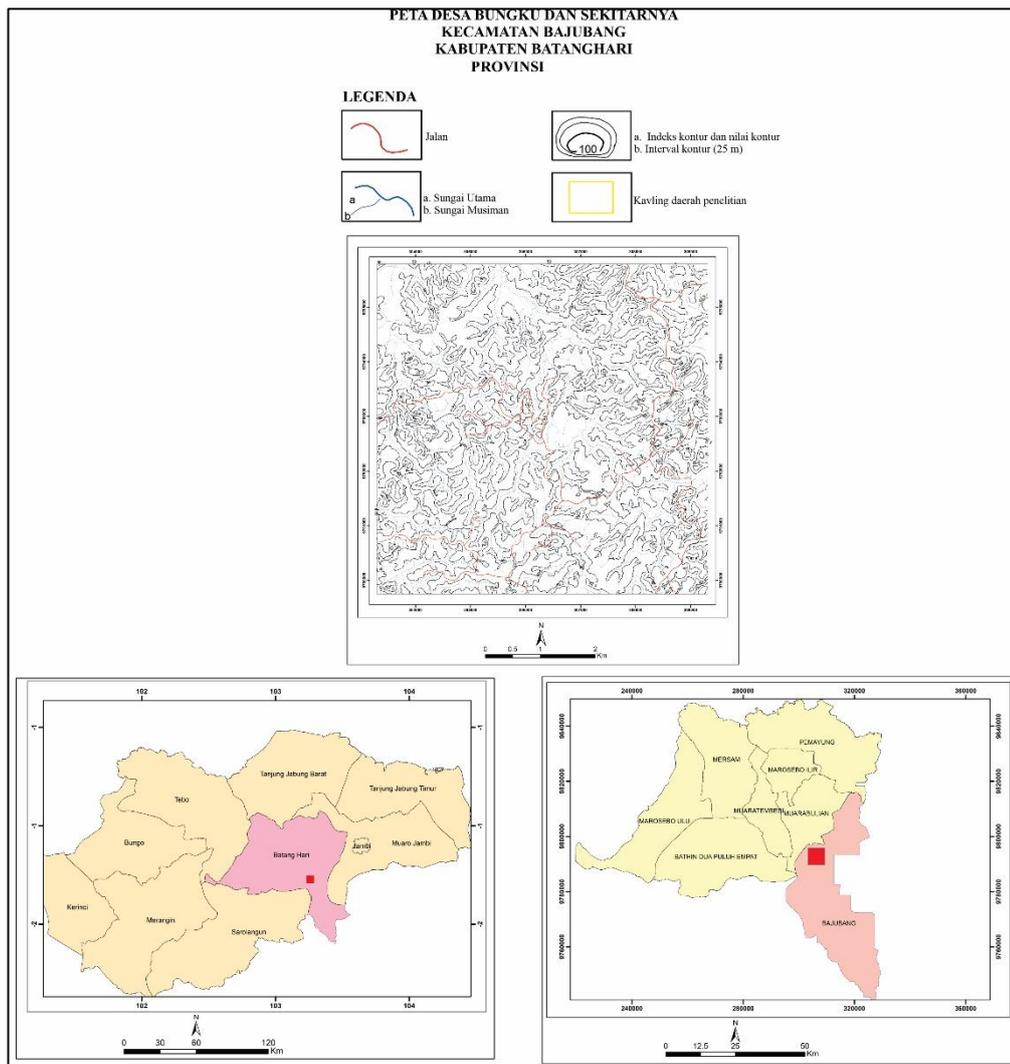
Maksud penelitian ini adalah untuk memperoleh gelar sarjana S1 (Strata-1) pada Program Studi Teknik Geologi, Jurusan Teknik Kebumihan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari pelaksanaan kegiatan penelitian ini antara lain, sebagai berikut:

1. Menganalisis kondisi geologi di daerah penelitian yang meliputi geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, dan kondisi tektonik.
2. Menganalisis karakteristik reservoir pada Formasi Airbenakat dan lingkungan pengendapan pada daerah penelitian.

#### 1.4 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di Kecamatan Bajubang dapat dilihat pada (Gambar 1), yang berbatasan langsung dengan Kabupaten Muaro Jambi. Untuk menuju ke lokasi penelitian dapat ditempuh  $\pm 45$  menit dari pusat Kecamatan Bajubang dan  $\pm 1,5$  jam dari Kota Jambi dengan jarak tempuh sejauh  $\pm 86$  km. Secara geografis terletak pada koordinat 303500 mT - 309500 mT dan 979550 mU – 9790000 mU yang termasuk kedalam koordinat sistem WGS 1984 Zona 48S.



## **1.5 Batasan Masalah**

Pembahasan dalam penelitian ini dapat fokus dan mendalam terhadap apa yang ingin penulis capai, oleh karena itu penelitian ini dibatasi oleh variabelnya. Dengan demikian maka penelitian ini hanya membahas bagaimana tatanan geologi daerah penelitian secara baik dalam kondisi lapangan, geomorfologi, struktur geologi, dan sejarah geologi. Serta membahas mengenai lingkungan pengendapan dan karakteristik sifat fisik batupasir sebagai reservoir pada Formasi Airbenakat. Sesuaikan dengan rumusan dan tujuan penelitian

## **1.6 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup yang terdapat pada daerah penelitian meliputi masalah berupa geomorfologi, stratigrafi, struktur geologi, dan sejarah geologi. Selain itu hal yang menyangkut topik pembahasan yaitu mengenai studi karakteristik berupa metode pengamatan geologi permukaan (*Surface Mapping*), yaitu melakukan pengamatan langsung di lapangan. Data yang di ambil berupa data morfologi, litologi, dan struktur geologi serta penentuan titik rembesan minyak bumi kemudian diakhiri dengan menentukan karakteristik batupasir berdasarkan sifat fisik yang meliputi perhitungan Porositas, Permeabilitas, dan analisis lingkungan pengendapan serta karakteristik dari reservoir daerah penelitian.

## **1.7 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat diantaranya:

### **1. Manfaat Keilmuan**

Penelitian ini memberikan pembelajaran dan referensi kepada mahasiswa khususnya pada mahasiswa Teknik Geologi dalam kajian studi reservoir pada batupasir. Mengimplementasikan pemahaman selama masa perkuliahan dan keadaan di lapangan yang berkaitan dengan kerangka berpikir selama menjadi mahasiswa.

### **2. Manfaat Masyarakat**

Dapat memberikan pengetahuan dan informasi baru yang berkaitan dengan bidang penelitian.

## 1.8 Penelitian Terdahulu

Adapun peneliti terdahulu yang telah melakukan penelitian geologi regional local serta penelitian yang berkaitan dengan topik penelitian. Peneliti tersebut diantaranya adalah:

1. Van Bammelen, 1949. *The Geology of Indonesia*. Dalam buku uni Van Bammelen menjelaskan tentang fisiografi Indonesia, salah satunya adalah Sumatra. Van Bammelen menjelaskan stratigrafi yang terjadi pada Pulau Sumatra, Struktur yang berkembang, dan fisiografi Pulau Sumatra.
2. Hamilton, W, 1979. *Tectonic of Indonesia Region*. Dalam paper ini menjelaskan mengenai tektonik regional Indonesia termasuk untuk daerah penelitian.
3. Barber, A.J. dan Crow, M.J., 2003. *An Evaluation Tectonic Models for Development of Sumatra: Gondwana Research*. Dalam buku ini menjelaskan tentang keterbentukan Pulau Sumatra dan struktur yang berkembang pada Cekungan Sumatra Selatan.
4. Simandjuntak dkk, 1991. Peta Geologi Lembar Muara Bungo. Disini dijelaskan tentang keadaan fisiografi, struktur geologi, dan stratigrafi yang terdapat pada peta geologi lembar Muara Bungo. Daerah penelitian ini termasuk kedalam Formasi dengan umur Tersier.
5. Bioshop, M. G., 2001. Dalam penelitiannya menjelaskan Cekungan Sumatra Selatan memiliki batuan reservoir yang baik pada batu pasir pada Formasi Airbenakat, Formasi Talang Akar, Formasi Gumai, dan Formasi Muaraenim. Kontak antara Formasi Muaraenim ditandai dengan adanya lapisan batubara.
6. Ginger dan Felding, 2005. *The Petroleum Systems and Future Potential of The South Sumatra Basin*. Dalam penelitian ini menjelaskan tentang Formasi Airbenakat yang merupakan salah satu reservoir di Cekungan Sumatra Selatan.
7. Dewi, I. K., dkk, 2020. Dalam penelitiannya menyebutkan arah persebaran dari area yang berpotensi mengandung hidrokarbon melalui identifikasi struktur geologi yang membentuk cekungan hidrokarbon menggunakan metode permodelan 3D data *gravity*.

8. Resa, W. A. 2021. Dalam penelitiannya menerangkan karakteristik dari batupasir Formasi Lahat yang berdasarkan dengan sifat fisik batuan yaitu porositas dan permeabilitas.

**Tabel 1.** Tabel yang membahas tentang penelitian terdahulu

| Peneliti Terdahulu                 | Geologi Regional |             |                       | Studi Penelitian |                         |
|------------------------------------|------------------|-------------|-----------------------|------------------|-------------------------|
|                                    | Fisiogarfi       | Stratigrafi | Tektonik dan Struktur | Geologi Regional | Karakteristik Reservoir |
| Van Bammelen, 1949.                |                  |             |                       |                  |                         |
| Hamilton, W, 1979.                 |                  |             |                       |                  |                         |
| Barber, A.J. dan Crow, M.J., 2003. |                  |             |                       |                  |                         |
| Simandjuntak dkk, 1991.            |                  |             |                       |                  |                         |
| Bioshop, M. G., 2001.              |                  |             |                       |                  |                         |
| Ginger dan Felding, 2005.          |                  |             |                       |                  |                         |
| Dewi, I. K., dkk, 2020.            |                  |             |                       |                  |                         |
| Resa, W. A, 2021.                  |                  |             |                       |                  |                         |
| Nofriani, M. O., 2023.             |                  |             |                       |                  |                         |

Keterangan:

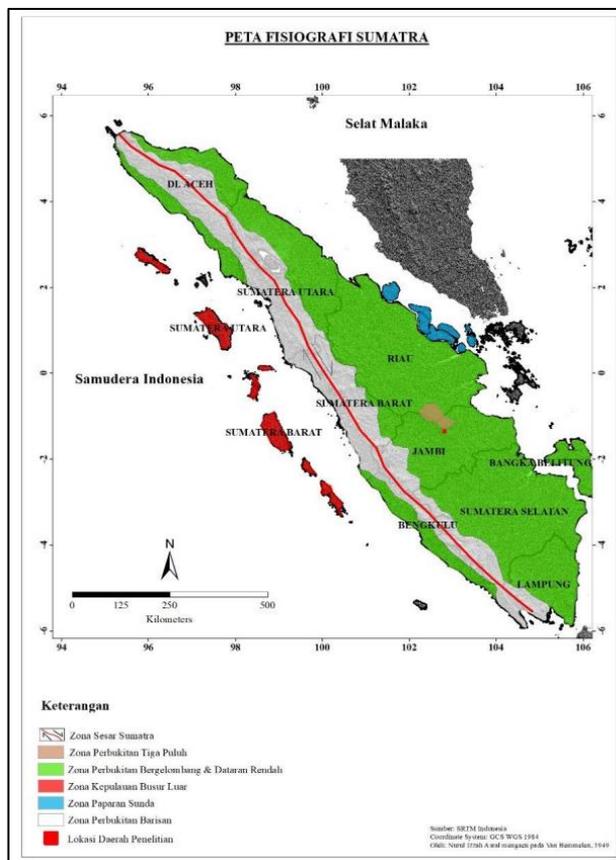
- Telah di teliti
- Sedang di teliti

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

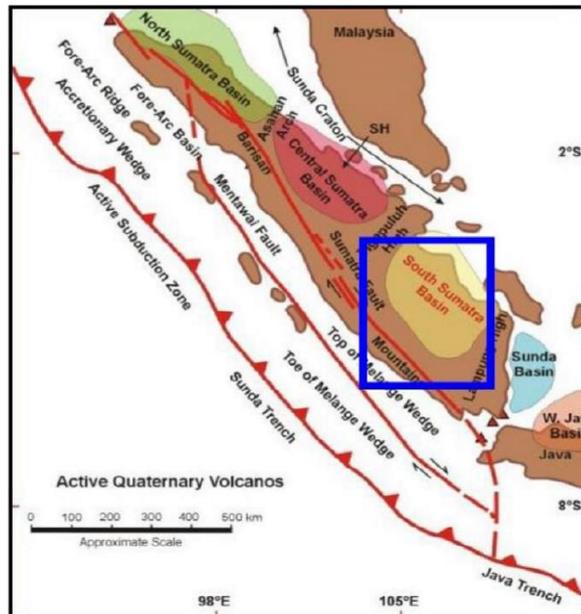
#### 2.1. Fisiografi

Secara fisiografi Pulau Sumatra dalam klasifikasi (Van Bummelen, 1949) dibagi atas beberapa fisiografi diantaranya, yaitu: Pengunungan Barisan, Zona Sesar Sumatra, Pengunungan Tigapuluh, Dataran bergelombang dan perbukitan bergelombang, Zona Paparan Sunda, dan Kepulauan Busur luar (Gambar 2). Area penelitian termasuk kedalam dataran bergelombang dan perbukitan bergelombang yang termasuk kedalam cekungan belakang busur yaitu Cekungan Sumatra Selatan dengan Sub-Cekungan Jambi.



**Gambar 2.** Peta Fisiografi Pulau Sumatra berdasarkan (Van Bemmelen, 1949) (Blakely, 1995) menyebutkan bahwa daerah Cekungan Sumatra Selatan merupakan cekungan busur belakang berumur Tersier yang terbentuk sebagai akibat adanya interaksi antara Paparan Sunda (sebagai bagian dari lempeng kontinen Asia) dan lempeng Samudera India. Daerah cekungan ini meliputi daerah seluas 330 x 510 km<sup>2</sup>, dimana sebelah Barat daya dibatasi oleh singkapan Pra-Tersier Bukit Barisan, di sebelah Timur oleh Paparan Sunda (*Sunda Shield*), sebelah

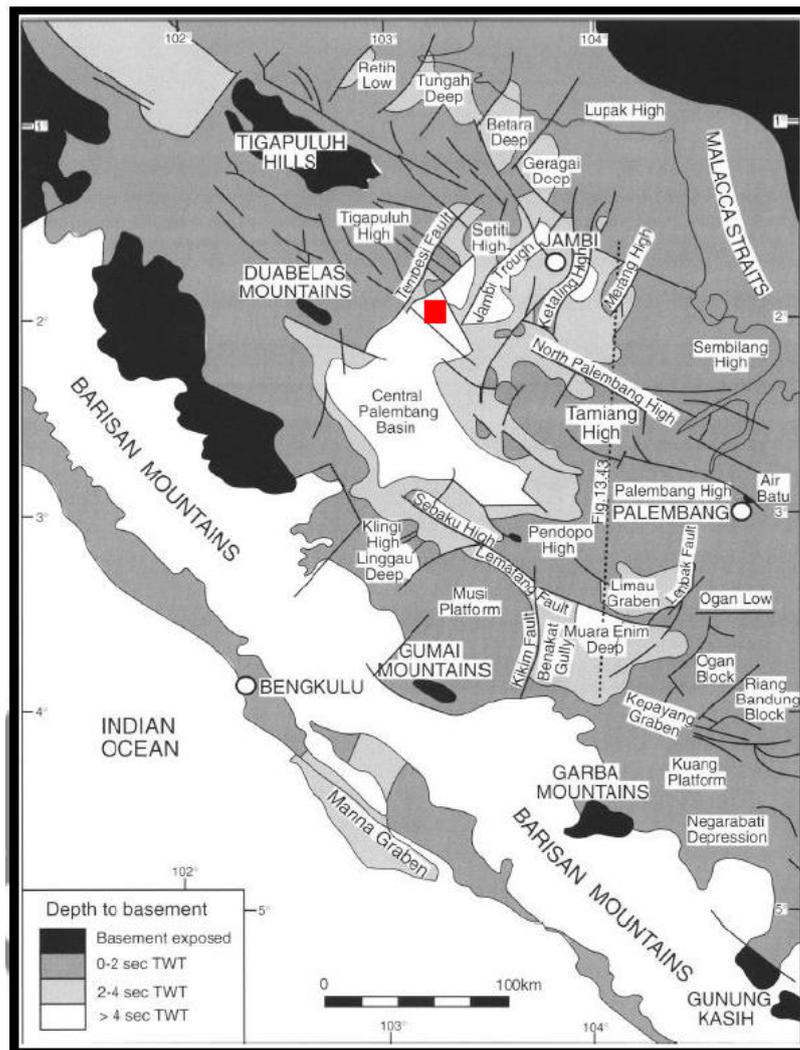
Barat dibatasi oleh Pegunungan Tigapuluh dan ke arah Tenggara dibatasi oleh Tinggian Lampung (Wisnu & Nazirman, 1997). Cekungan Sumatra Selatan meluas ke daerah lepas pantai dan dianggap sebagai suatu cekungan *foreland* atau *back-arc*. Cekungan ini juga merupakan cekungan yang menghasilkan hidrokarbon paling produktif dalam tatanan cekungan belakang busur yang terbentuk di timur pantai Sumatra di bagian Barat Indonesia.



**Gambar 3.** Letak geografis Cekungan Sumatra Selatan (De Coster, 1974)

## 2.2 Tektonik dan Struktur Regional Sumatra Selatan

Cekungan Sumatra Selatan dengan luas area sebesar 510 x 330 Km<sup>2</sup> (De Coster, 1974), merupakan cekungan belakang busur yang terletak di bagian Tenggara Pulau Sumatra. Cekungan ini dibatasi oleh singkapan batuan dasar dan batuan metasedimen Pra-Tersier Pegunungan Tigapuluh di bagian Utara, Pegunungan Barisan di bagian Barat dan Selatan, Kepulauan Bangka di bagian Timur, dan Tinggian Lampung di bagian Tenggara (Gambar 4).



**Gambar 4.** Peta struktur kedalaman waktu batuan dasar di Cekungan Sumatra Selatan yang memperlihatkan dalaman, tinggian, dan grabens, dengan skala kedalaman dalam satuan detik (TWT) (Barber dkk., 2005)

Pembahasan lebih detail mengenai sejarah geologi dan stratigrafi pada cakupan regional di Cekungan Sumatra Selatan dilakukan oleh beberapa peneliti yang terdahulu, yaitu De Coster (1974), Pulonggono (1992), Kamal (2005), Ryacudu (2005), dan Ginger (2005). Evolusi Cekungan Sumatra Selatan adalah bagian dari sejarah tektonik pada Asia Tenggara yang dipengaruhi aktivitas dari tiga lempeng tektonik utama, yaitu: pergerakan Lempeng Australia ke Utara dan mengalami subduksi dengan Dataran Suda (*Sundaland*), Lempeng Eurasia bergerak ke arah Tenggara akibat Lempeng India yang bertumbukan dengan Lempeng Eurasia, kemudian Lempeng Pasifik yang bergerak ke arah Barat.

Menurut (Pulonggono dkk, 1992) Fase Tektonik yang berkembang pada Cekungan Sumatra Selatan mengalami tiga fase, yaitu:

1. Fase Kompresional (Jura Akhir – Kapur Awal)

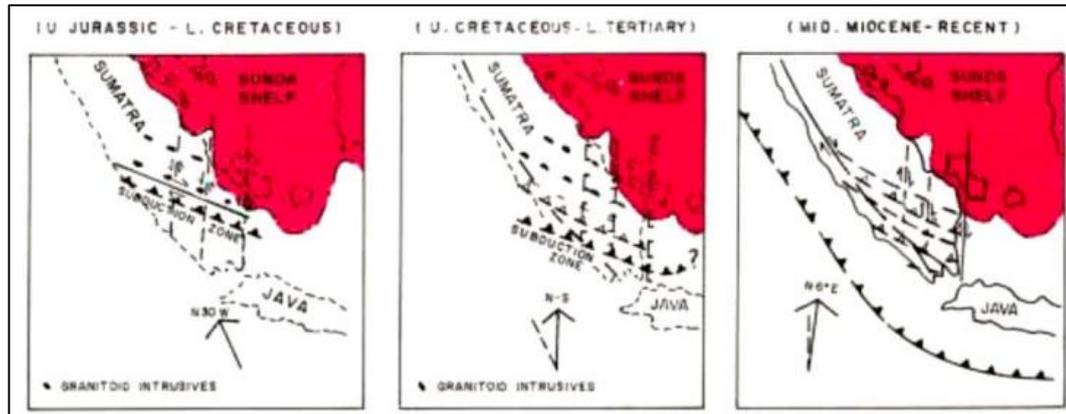
Fase kompresional pada Jura Akhir hingga Kapur Awal dikarenakan oleh subduksi dari lempeng Samudra Hindia ke bawah lempeng Benua Eurasia sehingga mengakibatkan pola tegasan *Simple Shear* pada Cekungan Sumatra Selatan. Pola tegasan ini selanjutnya berkembang menjadi sesar geser, terbentuknya sesar geser lalu menjadi zona lemah yang mengakibatkan intrusi dari batuan Granitoid. Batuan Granitoid kemudian mengisi zona lemah dan menjadi tinggian purba.

2. Fase Ekstensional (Kapur Akhir – Tersier Awal)

Fase ekstensional pada Cekungan Sumatra Selatan terjadi akibat penurunan kecepatan subduksi. Pada fase ini merupakan awal terbentuknya tinggian dan rendahan yang dikarenakan perubahan pada sistem tegasan utama yang mempunyai arah vertical. Perubahan sesar mendatar menjadi sesar normal terjadi akibat tegasan utama yang dikontrol oleh gravitasi dan pembebanan.

3. Fase Kompresional (Miosen Tengah – Resent)

Kecepatan subduksi pada fase ini Kembali meningkat yang menyebabkan sesar-sesar normal mengalami peremajaan yang sebelumnya menjadi sesar naik. Kemudian pada fase ini juga terbentuk sesar geser dan perlipatan yang mempunyai arah sumbu yang mengikuti arah lama yaitu (Pola Sumatra dan Pola Sunda), fase ini berada pada puncaknya yaitu di umur Plio-Plistosen yang membentuk pola struktur sesar dan perlipatan baru dikenal dengan bentuk Barisan. Pada fase ini juga aktivitas tektonik yang aktif dan mempunyai peran besar dalam membentuk zona rekahan baru dan zona rekahan yang terjadi di daerah tinggan purba. Cekungan Sumatra Selatan menjadi objek deformasi baru yang mempunyai arah Timurlaut-Baratdaya yang mengakibatkan struktur perlipatan dengan arah Baratlaut-Tenggara Kembali aktif dan sesar mendatar yang berarah Utara-Selatan membentuk struktur bunga.



**Gambar 5.** Fase tektonik yang berkembang di Cekungan Sumatra Selatan (Pulunggono dkk, 1992)

Pulau Sumatra memiliki tiga periode sistem subduksi yang membentuk tiga pola sesar utama pulau Sumatra, yaitu: Sesar Baratlaut-Tenggara pada Jura Akhir-Kapur Akhir saat subduksi mengalami fase kompresi, lalu berarah Utara-Selatan pada Kapur Akhir-Tersier Awal saat fase ekstensi, dan arah Timurlaut-Baratdaya saat Miosen Tengah-Resent saat subduksi Kembali pada fase kompresi (Pulunggono, 1992).

Menuju Tersier, pola subduksi yang berarah *oblique* dengan kecepatan 5-7cm/tahun membentuk sudut N 25° E di bagian selatan dan N 31° E pada bagian Utara pulau Sumatra. Pergerakan *oblique* mengakibatkan terjadinya zona patahan utama yang membentuk Pulau Sumatra (Sesar Semangko) (Newcomb dan McCann, 1987). Pergerakan lempeng saat itu mengakibatkan terbentuknya beberapa sesae dan membentuk ruang berupa *horst*, *half*, *graben*, dan beberapa blok patahan yang menjadi pondasi awal terbentuknya cekungan-cekungan Tersier yang termasuk cekungan depan busur dan cekungan belakang busur.

Daerah penelitian termasuk dalam bagian Cekungan Sumatra Selatan yang dikategorikan cekungan belakang busur (*back arc basin*). Memasuki Miosen Akhir, terjadi meningkatnya fase kompresional yang sering sehingga membentuk struktur lipatan, intrusi batuan tua, dan munculnya barisan gunungapi pada Zona Bukit Barisan yang terbentang dari Aceh sampai ke Teluk Lampung (De Coster, 1974). Oleh karena itu, pola struktur di Pulau Sumatra didominasi struktur yang relatif sejajar dengan Sesar Semangko, dengan arah Baratlaut-Tenggara.

### 2.3 Stratigrafi Cekungan Sumatra Selatan

Menurut (Argakoesoemah, 2005), Cekungan Sumatra Selatan terbagi menjadi beberapa Kelompok batuan sedimen Tersier yang tersusun berdasarkan dengan fase tektonik pada periode sedimentasi di dalam cekungan berdasarkan, yaitu:

#### 1. Formasi Airbenakat

Formasi Airbenakat mengalami pengendapan pada fase siklus regresi. Formasi ini dicirikan memiliki litologi batupasir glaukonit, batulempung, batulanau, dan batupasir yang mengandung karbonatan. Di bagian bawah dari Formasi Airbenakat mengalami kontak dengan Formasi Telisa. Formasi Airbenakat memiliki ketebalan dari 3.300-5.000 kaki (sekitar 1.000-1.500 m). Batuan Karbonatan Formasi ini mengandung banyak *Foraminifera*, diantaranya: *Orbulina Universa d'Orbigny*, *Orbulina Suturalis Bronimann*, *Globigerinoides Subquadratus Bronimann*, *Globigerina Venezuelana Hedberg*, *Globorotalia Peripronda Blow & Banner*, *Globorotalia Venezuelana Hedberg*, *Globorotalia Peripronda Blow & Banner*, *Globorotalia mayeri Cushman & Ellisor*, hal ini menunjukkan terbentuk pada umur Miosen Tengah N12-N13. Formasi ini berada pada lingkungan pengendapan laut dangkal.

#### 2. Formasi Muaraenim

Formasi Muaraenim disusun oleh litologi batupasir, batulempung, dan terdapat lapisan batubara. Batas bawah Formasi Muaraenim pada bagian Selatan cekungan berupa lapisan batubara yang digunakan sebagai *marker*. Ketebalan dari formasi ini sekitar 1.500-2.500 kaki (sekitar 450-750 m). Menurut (De Coseter, 1974) Formasi Muaraenim memiliki umur Miosen Akhir-Pliosen yang berdasarkan kedudukan kstratigrafinya, formasi ini terdenpakan di lingkungan pengendapan laut dangkal hingga *brackist* (bagian dasar), delta *plaim*, dan lingkungan *non-marine*.

| Umur       |         |           | Formasi Batuan                                                                                                                                                         | Keterangan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |        |
|------------|---------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Masa       | Zaman   | Kala      |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
| KENOZOIKUM | Kuartar | Plistosen | <br> | <p><b>Formasi Muaraenim</b><br/>Batupasir tuffan berbutir sedang, batulempung tuffan, pasir dan batulempung berfosil berwarna kuning abu-abu, bersisipan lignit berwarna coklat kehitaman mengandung oksida besi berupa konkresi dan lapisan tipis. Tebal lebih dari 600m.</p> <p><b>Formasi Airbenakat</b><br/>Batulempung mengari berwarna putih kelabu dengan sisipan batupasir halus, batupasir abu-abu hitam kebiruan glaukonitan, setempat mengandung lignit. Dibagian atas terdapat tuffan dan bagian tengah berfosil. Tebal lebih dari 450m.</p> |        |
|            |         | Pliosen   |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |        |
|            | Tersier | Miosen    |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Akhir  |
|            |         |           |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Tengah |

**Gambar 6.** Kolom stratigrafi daerah penelitian menurut (Argakoesoemah dan Kamal, 2005)

## 2.4 Lingkungan Pengendapan

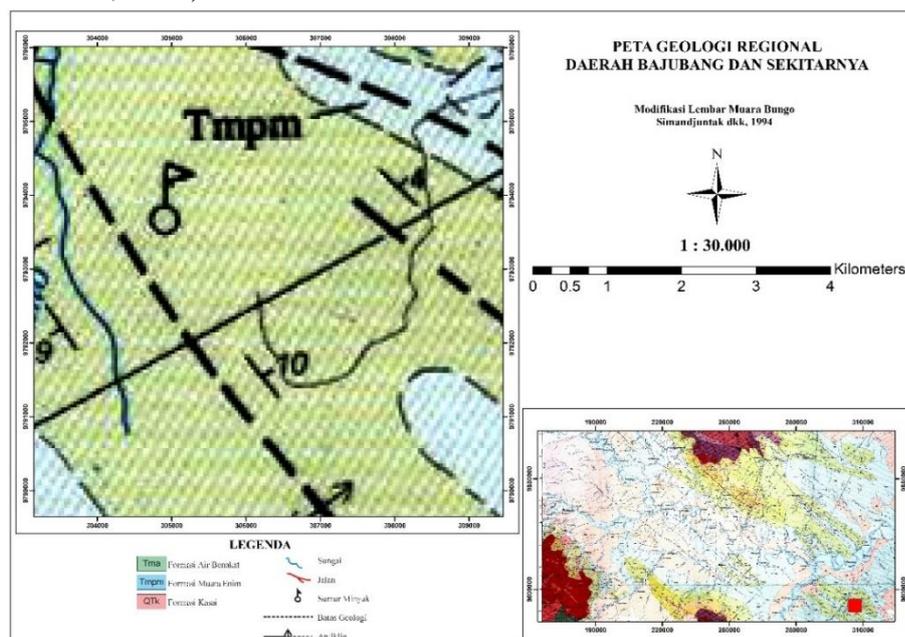
Diagenesis awal pada sedimen secara luas dikontrol oleh beberapa faktor seperti faktor sedimentasi asal maupun faktor yang secara langsung maupun tidak langsung berkaitan dengan kondisi lingkungan pengendapan. Faktor sedimentasi asal meliputi tekstur sedimen, ukuran partikel, komposisi mineralogi, kandungan organik dan komposisi kimia asli dari air pori (Ali dkk, 2010). Karakteristik pada lingkungan pengendapan ini dapat digunakan untuk memandu dalam penentuan fasies pengendapan. Fasies diartikan sebagai suatu massa batuan yang dikelompokkan dengan batuan yang ada di sekitarnya baik secara vertikal maupun lateral (Posamentier and Walker, 2006). Sedangkan, lingkungan pengendapan merupakan tempat suatu sedimen terendapkan dan memiliki proses serta kondisi pengendapan fisik, kimiawi, dan biologi tertentu yang kemudian menentukan karakteristik batuan seperti tekstur, struktur, dan karakteristik stratigrafi dari batuan sedimen (Boggs, 2013).

Menurut (Selley, 1988 dalam Noor, 2010) menjelaskan Lingkungan pengendapan adalah bagian dari permukaan bumi dimana proses fisik, kimia, dan biologi berbeda dengan daerah yang berbatasan dengannya. Terdapat tiga bagian besar lingkungan pengendapan yaitu daratan, peralihan (transisi), dan laut. Lingkungan pengendapan dataran terbagi atas Terrestrial berupa padang pasir (*desert*) dan Glacial, kemudian Encer (*Aquwous*) seperti Sungai Rawa (*Paludal*) dan Lakustrin. Pada lingkungan pengendapan Transisi terbagi dari Delta, Estuarin, Lagun, dan Litoral (*Intertidal*). Sedangkan untuk lingkungan pengendapan laut terdiri dari *Reef*, Neritik, Basial, dan Abisal.

Menurut Walker dan James (1992), litofasies adalah suatu rekaman stratigrafi pada batuan sedimen yang menunjukkan karakteristik fisika, kimia, dan biologis tertentu yang berbeda dengan batuan diatas, dibawah ataupun dengan persebaran lateralnya sehingga dapat digunakan untuk menginterpretasikan kondisi pengendapan, sejarah geologi, dan menjelaskan hubungan geometri di antara unit batuan. Analisis litofasies dilakukan dengan menentukan karakteristik, mengelompokkan dan menamakan litofasies dengan mengacu kepada klasifikasi yang dikemukakan oleh (Walker dan James, 1992), dan menambahkan beberapa litofasies yang teramati. Asosiasi fasies adalah sekelompok fasies yang secara genesa berhubungan antara satu dan yang lainnya, yang memiliki lingkungan pembentukan yang sama (Walker dan James, 1992).

## 2.5 Geologi Daerah Penelitian

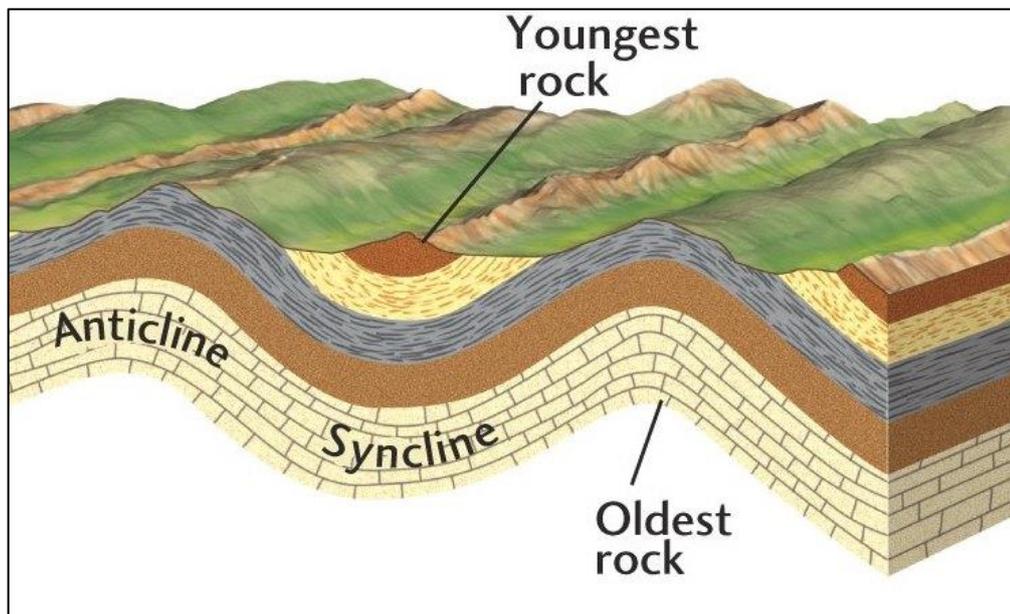
Menurut (Simandjuntak dkk, 1994) pada gambar 7 daerah Bajubang hanya berada pada Peta Geologi Lembar Muaro Bungo yang terdiri dari Formasi Muaraenim (Tmpm) dan Formasi Airbenakat (Tma). ormasi Airbenakat (Tma) yang berumur Miosen Tengah-Miosen Akhir disusun oleh perselingan batupasir dan batulempung, sisipan konglomerat gampingan, batulanau, napal, serta batubara. Formasi Muaraenim (Tmpm) berumur Miosen Akhir menuju Pliosen Awal, yang terdiri atas perselingan batupasir, batulanau, batulempung, dan lignit. (Suwarna dkk, 2001).



**Gambar 7.** Peta Geologi daerah Bajubang (Suwarna dkk, 2001)

## 2.6 Perangkap Antiklin

Cebakan Antiklin merupakan cebakan struktural yang terbentuk akibat dari perlipatan lapisan batuan yang kemudian berbentuk melengkung. Endapan batuan pada cebakan antiklin sebelumnya terletak di bagian bawah secara horizontal, akibat dari proses tektonik menyebabkan perlipatan yang melengkung (Terry dkk, 2015). Pada antiklin, endapan batuan reservoir akan ditutupi oleh batuan penutup dengan ukuran butir halus yang menempel pada bagian atas dan samping. Dalam hal ini, penutupan cebakan antiklin adalah puncak ketinggian di atas kontur struktur. Ini mengakibatkan kedalaman pada antiklin yang dapat penangkap hidrokarbon yang terlihat pada gambar 8. Kontur yang terbuka pada bagian bawah reservoir akan menyebabkan hidrokarbon terakumulasi dibagian bawah dan akan bermigrasi ke stuktur berikutnya melalui celah struktur dan kemudian ditempati oleh minyak atau gas (Bjorlykke, 2010).

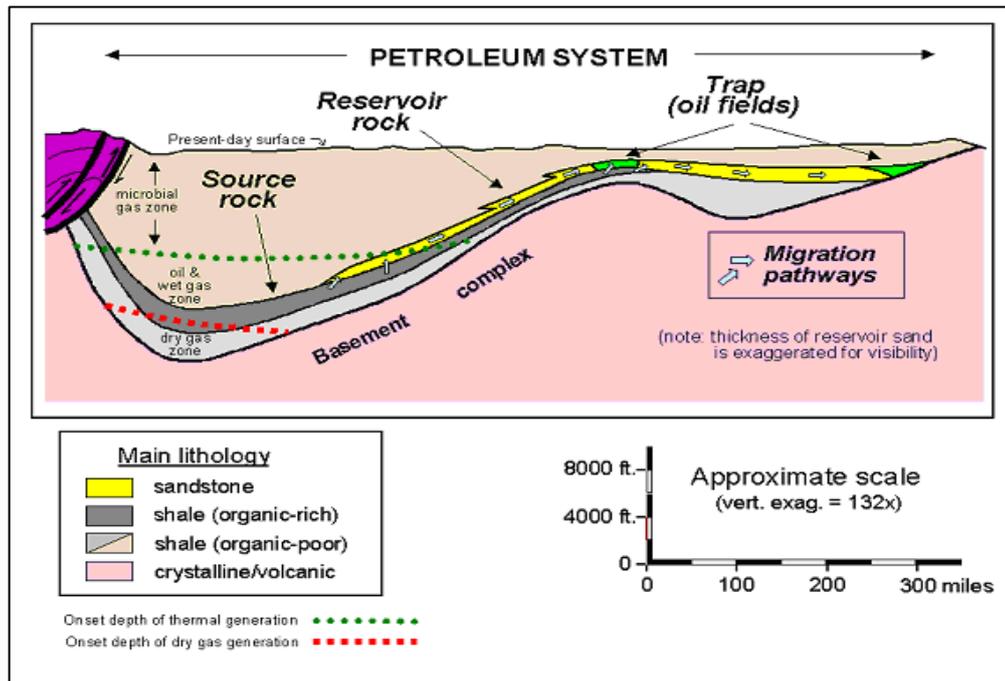


**Gambar 8.** Antiklin (Noor, 2009)

## 2.7 Reservoir

*Petroleum system* merupakan kumpulan dari faktor-faktor yang tidak lepas dari keberadaan akumulasi hidrokarbon pada suatu daerah. *Petroleum system* terdiri dari batuan induk (*Source Rock*) yang matang, batuan reservoir (*Reservoir Rock*) yang *prous* dan permeable, batuan tudung/penutup (*Cap Rock/Seal*) yang impermeable, perangkap (*Trap*), serta waktu migrasi yang tepat (*Proper Timing of Migration*) seperti pada gambar 9. Akumulasi hidrokarbon tidak terbentuk apabila

salah satu aspek dalam *petroleum system* tidak terpenuhi. Pada suatu lapangan minyak, keterdapatan akumulasi hidrokarbon akan selalu menjadi target eksplorasi minyak bumi dimana dalam pekerjaan eksplorasi minyak bumi dibutuhkan pengetahuan dan pemahaman detail mengenai kondisi geologi bawah permukaan, terutama mengenai kondisi reservoir pada lapangan minyak (Waples, 1985).



**Gambar 9.** *Petroleum Sistem* Waples, (1985) dengan modifikasi

Batuan Reservoir adalah wadah dibawah permukaan yang mengandung hidrokarbon. Ruang penyimpanan hidrokarbon dalam reservoir berupa rongga-rongga atau pori-pori yang terdapat di antara butiran mineral atau dapat pula dalam rekahan batuan yang mempunyai porositas rendah. Pada hakikatnya setiap batuan dapat berfungsi sebagai batuan reservoir asal mempunyai kemampuan untuk menyimpan serta meloloskan hidrokarbon. Dalam hal ini batuan reservoir harus mempunyai porositas yang memberikan kemampuan untuk menyimpan dan permeabilitas yang memberi kemampuan untuk melepaskan hidrokarbon. Jika suatu batuan reservoir memiliki banyak ruang yang kosong maka semakin banyak pula hidrokarbon yang terakumulasi pada suatu reservoir, walaupun tidak semua ruang akan diisi oleh hidrokarbon (Koesoemadinata, 1980).

## 2.7 Porositas

Porositas merupakan salah satu sifat akustik dari reservoir yang didefinisikan sebagai ukuran kemampuan batuan untuk menyimpan fluida, dinyatakan dalam persen (%) atau fraksi. Dalam karakteristik reservoir, porositas terbagi menjadi dua yaitu:

1. Porositas absolut, merupakan perbandingan antara volume pori-pori total batuan terhadap volume total batuan. Secara matematis dituliskan dengan persamaan:

$$\emptyset = \frac{\text{volume pori-pori}}{\text{volume total batuan}} \times 100\%$$

2. Porositas efektif, merupakan perbandingan antara volume pori-pori yang saking berhubungan dengan volume batuan total, yang secara matematis dituliskan dengan persamaa:

$$\emptyset \text{ efektif} = \frac{\text{volume pori yang berhubungan}}{\text{volume total batuan}} \times 100\%$$

Kualitas porositas reservoir dikelompokkan menjadi beberapa bagian yang tertera pada tabel 2.

**Tabel 2.** Skala Kualitas Porositas Reservoir (Koesoemadinata, 1980)

| No | Nilai Porositas | Skala                             |
|----|-----------------|-----------------------------------|
| 1. | 0 - 5 %         | Diabaikan ( <i>Negligible</i> )   |
| 2. | 5 - 10 %        | Buruk ( <i>Poor</i> )             |
| 3. | 10 - 15 %       | Cukup ( <i>Fair</i> )             |
| 4. | 15 - 20 %       | Baik ( <i>Good</i> )              |
| 5. | 20 - 25 %       | Sangat Baik ( <i>Verry Good</i> ) |
| 6. | > 25%           | Istimewa                          |

## 2.8 Permeabilitas

Menurut (Koesoemadinata, 1980) permeabilitas adalah suatu sifat batuan reservoir untuk dapat meloloskan fluida melalui pori-pori yang berhubungan, tanpa merusak partikel pembentuk atau kerangka batuan tersebut. Besarnya permeabilitas sangat mempengaruhi distribusi saturasi fluida.

Kualitas dari permeabilitas reservoir dikelompokkan menjadi beberapa bagian seperti dalam tabel 3.

**Tabel 3.** Skala Kualitas Permeabilitas Reservoir (Kosoemadinata, 1978)

| Permeabilitas | Keterangan                        |
|---------------|-----------------------------------|
| < 5 md        | Ketat ( <i>Tight</i> )            |
| 5 – 10 md     | Cukup ( <i>Fair</i> )             |
| 10 – 100 md   | Baik ( <i>Good</i> )              |
| 100 – 1000 md | Baik Sekali ( <i>Verry Good</i> ) |

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Daerah penelitian secara administratif berada di Bajubang, Kematan Bajubang, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. Luas daerah penelitian adalah  $\pm 36 \text{ Km}^2$ , jarak dari ibukota Provinsi Jambi menuju lokasi penelitian yaitu  $\pm 85 \text{ Km}^2$  dengan waktu tempuh  $\pm 3$  Jam perjalanan menggunakan kendaraan roda dua. Daerah penelitian termasuk ke dalam peta geologi lembar Muaro Bungo dengan skala 1 : 250.000.

Perkiraan waktu penelitian dilakukan selama 7 bulan, diawali dengan melakukan studi literatur dan pengumpulan bahan untuk proposal di bulan Februari, persiapan penyusunan proposal dari bulan Februari hingga bulan April, rencana seminar usulan proposal di bulan Mei. Penelitian dimulai dengan persiapan dan pengumpulan data di bulan Mei, lalu pengolahan data dari bulan Mei sampai Juni, dan mulai Menyusun laporan di bulan Juni sampai Agustus. Perkiraan jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

**Tabel 4.** Jadwal Kegiatan Penelitian

| No | Kegiatan                       | Tahun 2023 |       |       |     |      |      |         |
|----|--------------------------------|------------|-------|-------|-----|------|------|---------|
|    |                                | Februari   | Maret | April | Mei | Juni | Juli | Agustus |
| 1. | Studi Literatur                |            |       |       |     |      |      |         |
| 2. | Penyusunan Laporan             |            |       |       |     |      |      |         |
| 3. | Seminar Usulan Proposal        |            |       |       |     |      |      |         |
| 4. | Persiapan dan Pengumpulan Data |            |       |       |     |      |      |         |
| 5. | Pengolahan Data                |            |       |       |     |      |      |         |
| 6. | Intrepretasi dan Analisis data |            |       |       |     |      |      |         |
| 7. | Penyusunan Laporan             |            |       |       |     |      |      |         |

## **3.2 Alat dan Bahan**

### **3.2.1 Alat**

Adapun alat-alat yang diperlukan dalam penelitian adalah sebagai berikut.

1. GPS (*Global Positioning System*) digunakan untuk menentukan koordinat lokasi pengamatan
2. Palu geologi (Beku dan Sedimen) sebagai alat untuk mengambil sampel batuan.
3. Kompas geologi, alat ini berfungsi sebagai parameter untuk menentukan posisi obyek, menunjukkan dan menentukan komponen arah dan komponen besar sudut, mengukur kedudukan perlapisan batuan dan mengukur struktur geologi berupa orientasi kekar dan bidang sesar.
4. *Loupe*, digunakan untuk mengamati sampel batuan dalam skala perbesaran.
5. Meteran untuk pengukuran penampang stratigrafi dan profil di lapangan.
6. Komparator batuan beku dan komparator batuan sedimen sebagai parameter untuk membandingkan mineral yang terdapat dalam sampel batuan dan mineral yang terdapat dalam komparator. Serta membantu dalam melakukan pemerian deskripsi batuan.
7. Buku lapangan dan form deskripsi batuan, untuk mencatat hasil pengamatan selama di lapangan.
8. Alat tulis, digunakan untuk mencatat semua data yang telah didapatkan.
9. *Clipboard* sebagai alat mempermudah pencatatan di lapangan dan sebagai alas kompas geologi saat melakukan pengukuran data struktur.
10. Spidol permanent, digunakan untuk memberikan kode pada setiap sampel batuan.
11. Kamera digital, digunakan sebagai alat dokumentasi di lapangan.
12. Plastik sampel, digunakan untuk membawa dan memisahkan setiap sampel batuan.

### **3.2.2 Bahan**

Sedangkan bahan yang diperlukan dalam penelitian ini yaitu;

1. Sampel batuan, sebagai bahan untuk dianalisis petrografi guna menentukan satuan batuan.
2. HCl, sebagai bahan untuk mengetahui sampel batuan yang mengandung karbonat.
3. Data DEMNAS berupa garis kontur, untuk membuat peta Topografi, Geologi, dan Geomorfologi.

### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif melalui survei dan observasi di lapangan lalu dilanjutkan dengan pekerjaan di laboratorium. Pemetaan geologi dilakukan melalui survei permukaan observasi lapangan yang menggunakan jalur lintasan. Observasi di lapangan yang dilakukan meliputi orientasi medan, pengamatan morfologi, pengamatan singkapan dan batuan, pengukuran struktur geologi, pengambilan sample batuan. Analisa batuan dilakukan pengujian di laboratorium Georilla dan Obsidian untuk menentukan nama batuan, sedangkan analisa porositas dan permeabilitas dilakukan pengujian laboratorium Lemigas ESDM dengan menggunakan metode Porositas dan Permeabilitas.

### **3.4 Tahap Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat enam tahapan penelitian yaitu tahap persiapan, tahap survey pendahuluan, tahap pengambilan data, tahap preparasi sampel, tahap pengolahan dan analisis data dan tahap Sintesis.

#### **3.4.1 Tahap Persiapan**

Pada tahap ini dilakukan persiapan kelengkapan administrasi selama pemetaan di daerah penelitian tepatnya di Desa Bungku, Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi. Tahap ini dilakukan bulan Februari mencakup izin penelitian dari fakultas dan izin dari daerah terkait.

### 3.4.2 Tahap Survey Pendahuluan

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer meliputi peta topografi daerah penelitian. Data sekunder meliputi Studi kepustakaan digunakan untuk mengumpulkan data-data sekunder yang dijadikan sebagai referensi. Data-data sekunder dapat diperoleh dari peneliti terdahulu yaitu berupa geologi regional daerah penelitian meliputi fisiografi regional, stratigrafi regional dan struktur geologi regional. Interpretasi awal menggunakan citra DEM untuk mengetahui kelurusan-kelurusan punggung maupun lembah-lembah dan menganalisis daerah yang terdapat struktur geologi.

### 3.4.3 Tahap Pengambilan Data

Tahap ini merupakan bagian dari pemetaan geologi dilapangan dengan melakukan beberapa pengamatan seperti pengamatan geomorfologi untuk mengamati morfologi, bentang alam, pola pengaliran sungai, stadia sungai dengan mengambil dokumentasi berupa foto, sketsa dan koordinat di daerah pengamatan. Pengamatan stratigrafi terdiri dari pengamatan singkapan batuan, pengukuran profil singkapan dan pengukuran penampang stratigrafi. Pengamatan singkapan batuan dengan mengamati litologi dan kontak litologi batuan, melakukan pemerian deskripsi batuan secara megaskopis, pengukuran kedudukan perlapisan batuan menggunakan kompas geologi, pengambilan sampel batuan menggunakan palu geologi dan dokumentasi berupa foto, sketsa dan koordinat singkapan batuan.

Pengukuran di lapangan dengan melakukan pengukuran penampang stratigrafi baik berupa profil maupun penampang stratigrafi terukur (*Measured section*). Pengukuran ini untuk mengetahui umur dan hubungan antar batuan, Data umur batuan dan hubungan antar batuan diperoleh dari studi pustaka regional yang ada. Pengukuran data struktur geologi berupa kedudukan perlapisan batuan dan bidang sesar yang meliputi *strike* dan *dip*,

Pada teknik pengambilan sample diambil sample yang berbeda di beberapa lokasi untuk di analisis reservoirnya berdasarkan jalur penelitian yang telah dibuat dan bertujuan untuk diolah pada analisis studio maupun analisis laboratorium. Seluruh sample dimasukkan kedalam box yang siap dibawa ke laboratorium untuk dianalisa.

#### **3.4.4 Tahap Preparasi Sampel**

Tahapan preparasi sampel dimulai dari pengambilan sampel dilapangan dengan mengambil sampel batuan segar untuk dianalisis menggunakan sayatan petrografi. Preparasi sampel petrografi menghasilkan sayatan tipis. Analisis ini sangat penting untuk mengetahui komposisi mineral, tekstur batuan, sifat optik mineral yang terdapat pada batuan yang ditemukan di daerah penelitian.

#### **3.4.5 Tahap Pengolahan dan Analisis Data**

Pengolahan data dan analisis data yang dilakukan di studio dan di laboratorium. Analisis data yang dilakukan di studio yaitu analisis geomorfologi dengan cara menganalisa pengamatan dari bentuk topografi yang diamati di lapangan maupun yang tercermin dari penampakan peta topografi, dalam pengamatan morfologi terdapat analisis sungai yang meliputi analisa pola pengaliran dan penentuan genetik aliran sungai yang disesuaikan dengan struktur geologi daerah tersebut. Penentuan satuan geomorfologi mengikuti pada referensi Verstappen (1985), berdasarkan atas bentuk asal. Sedangkan pola aliran mengacu pada referensi Arthur Davis Howard (1969). Analisis struktur geologi mengacu pada Rickard (1972) yang didapat dari lapangan berupa data arah jurus dan kemiringan perlapisan batuan dan struktur kekar batuan untuk mengetahui arah umum dari kekar dan mengetahui jenis struktur. Analisis stratigrafi dengan menggunakan prinsip-prinsip stratigrafi untuk mengetahui umur dan mengelompokkan satuan batuan serta kesebandingan dengan Formasi yang ada pada literatur, yang mana akan diperoleh hubungan kontak antar satuan batuan sehingga dapat diketahui nama Formasi batuan dengan cara kesebandingan terhadap hasil penelitian peneliti terdahulu.

Analisis Petrografi Batuan yaitu analisis data yang dilakukan di laboratorium untuk mengetahui komposisi mineral dan jenis litologi batuan. Berdasarkan hasil analisis petrografi dan adanya struktur geologi dan tektonik dapat memberikan gambaran mengenai kondisi geologi di daerah penelitian.

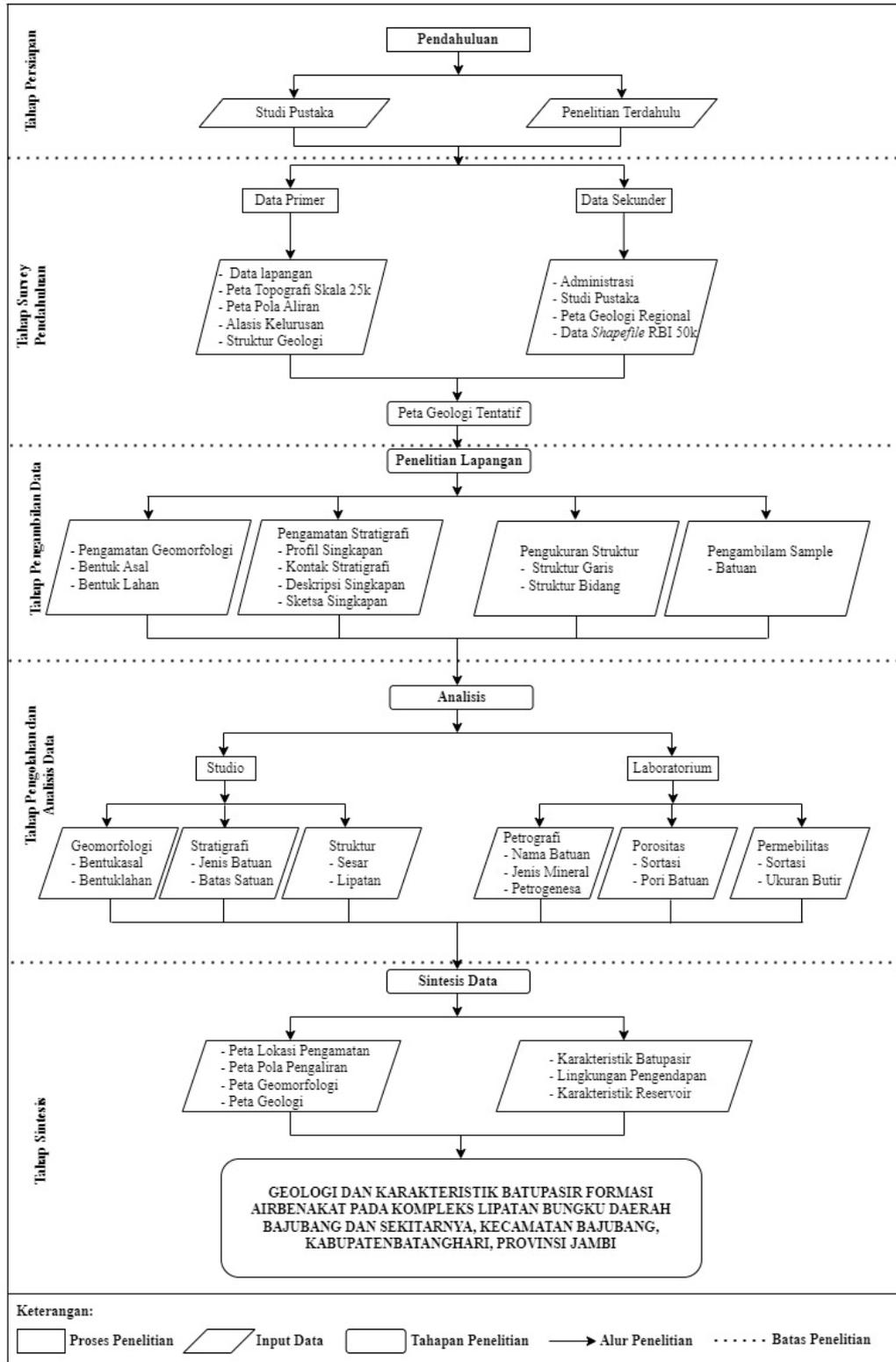
Analisis karakteristik batupasir yaitu analisis data yang dilakukan di laboratorium yaitu berupa porositas dan permeabilitas. Analisis ini dilakukan untuk

menentukan sifat fisik porositas, permeabilitas, lingkungan pengendapan, dan karakteristik reservoir pada daerah penelitian.

#### **3.4.6 Tahap Sintesis**

Tahap penyusunan laporan daerah penelitian, adapun laporan tersebut memberikan uraian rinci tentang kondisi dan sejarah geologi penelitian dan studi khusus menjelaskan tentang sifat fisik porositas, permeabilitas, lingkungan pengendapan, dan karakteristik reservoir batupasir pada penelitian. Dan penyajian data lapangan dalam bentuk peta yaitu Peta Lintasan dan Lokasi pengamatan, Peta Geologi dan penampang geologi, Peta Pola Pengaliran, Peta Geomorfologi dan penampang geomorfologi.

Adapun alur metode penelitian yang dilakukan penulis secara sistematis dapat di lihat pada gambar 10 diagram alir penelitian.



**Gambar 10.** Diagram Alir Tahapan Penelitian

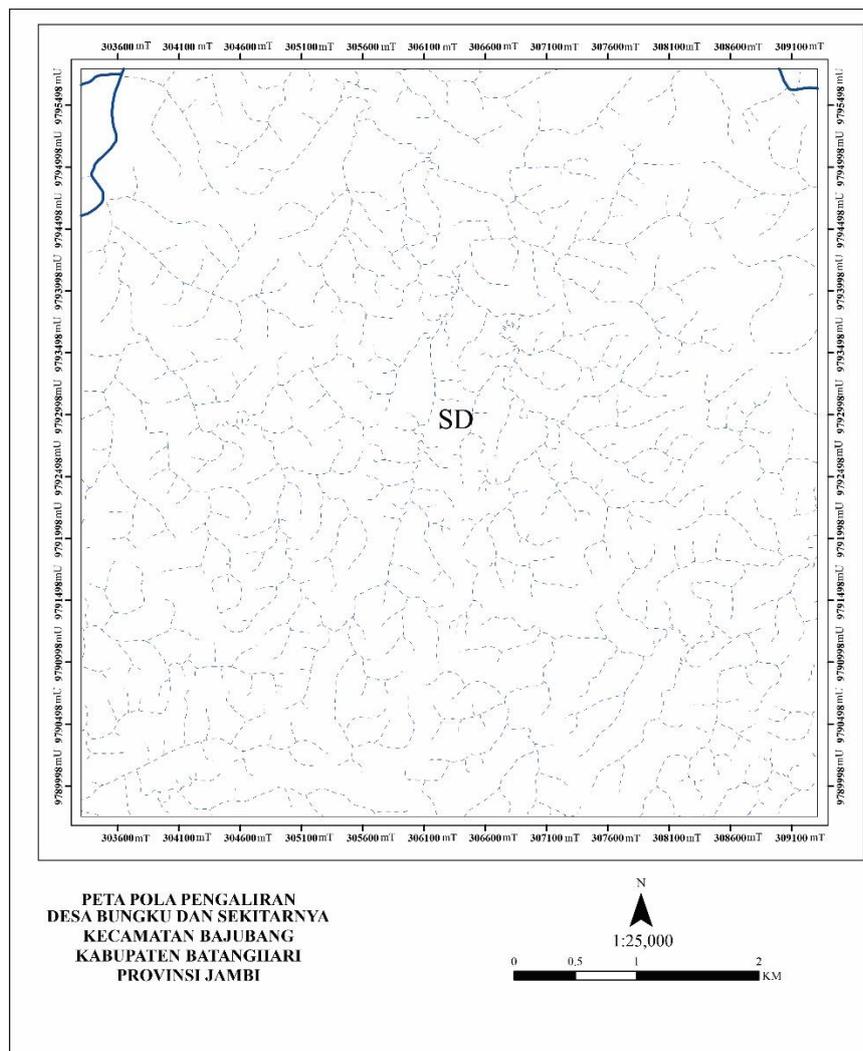
## BAB IV

### GEOLOGI DAERAH BUNGKU DAN SEKITARNYA

#### 4.1 Geomorfologi

##### Pola Pengaliran Daerah Bungku dan Sekitarnya

Definisi Pola Pengaliran merupakan kumpulan dari sungai yang mempunyai bentuk yang sama, yang dapat menggambarkan keadaan dari profil dan genetik sungai. Dalam referensi penulisan maka penulis mengklasifikasikan berdasarkan jenis pola pengaliran yang dibuat oleh Howard (1967). Berdasarkan hasil analisis penulis maka kenampakan dari pola pengaliran di lapangan yaitu pola pengaliran Sub Dentridik yang terjadi karena pengaruh struktur dan sedimentasi seperti pada gambar 11.



**Gambar 11.** Peta Pola Pengaliran Daerah Penelitian

**Pola Sub Dendritik (SD)**, Pola pengaliran ini bentuknya seperti cabang pada pohon yang menyebar dan mengalir secara menyebar dari sungai utama ke anak sungai. Pola aliran ini merupakan pola ubahan dari pola aliran dendritik yang sudah mulai berkembang proses-proses struktur. Bentuk lembah pada pola pengaliran ini adalah U tetapi kenyataan yang ada di lapangan hanya berbentuk lembah U. Tempat mengalirnya berupa *bedrock stream* dan *alluvial stream* yang mengalir pada resistensi batuan sedang-lemah. Dari kenampakan di lapangan pola pengaliran ini dipengaruhi oleh proses tektonik dan sedimentasi seperti tabel 5.

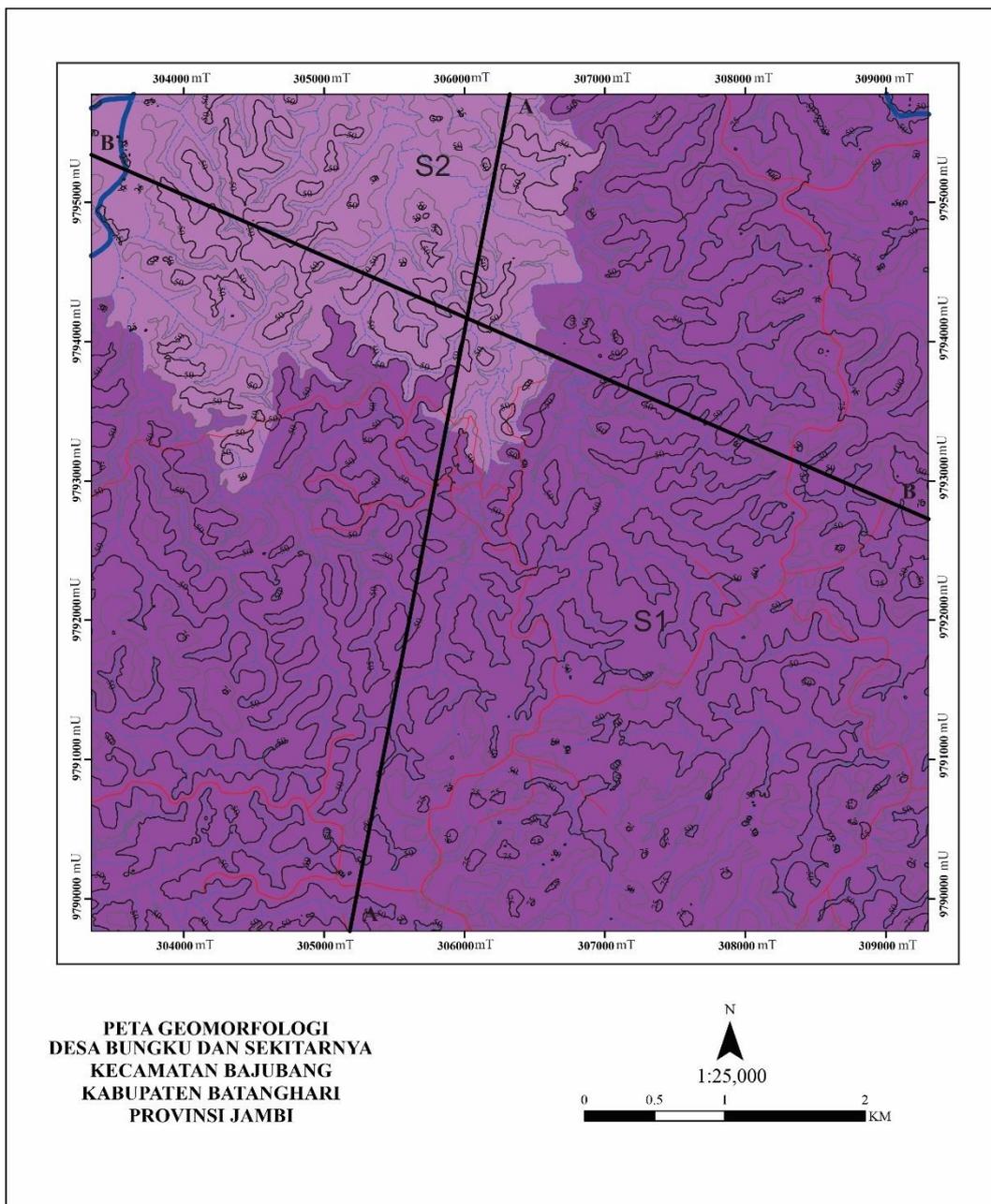
**Tabel 5.** Tabel Pola Pengaliran Lokasi Penelitian

| Gambar |                   | Parameter Pengamatan | Jenis                                                                             | Makna Geologi |
|--------|-------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|        | Pola Pengaliran   | Sub Dendritik        | Berbentuk dari aliran cabang sungai yang sejajar pada bentang alam yang memanjang |               |
|        | Bentuk Lembah     | U                    | Sungai stadia tua                                                                 |               |
|        | Tempat Mengalir   | Batuan Sedimen       | Mengalir pada batuan resistensi lemah - sedang                                    |               |
|        | Faktor Pengontrol | Struktur             | Dikontrol struktur dan sedimentasi                                                |               |
|        |                   |                      |                                                                                   |               |

### Morfologi

Pada Daerah penelitian telah mengalami perubahan geomorfologi, baik yang dipengaruhi oleh tenaga eksogen maupun endogen, serta adanya aktifitas dari pengeboran minyak secara illegal yang menyebabkan perubahan bentuk morfologi pada daerah penelitian. Adapun pengaruh dari tenaga eksogen dipengaruhi oleh faktor litologi, pada daerah penelitian yang berupa batupasir dan batulempung yang dilakukan oleh manusia akibat penimbunan ataupun pemindahan material batuan, serta pengaruh dari tenaga endogen yang mempengaruhi berupa adanya sesar dan lipatan.

Pembagian klasifikasi morfologi pada daerah penelitian, penulis mengacu pada klasifikasi Varstaapen (1983). Daerah penelitian telah mengalami proses geomorfologi baik secara eksogen maupun endogen yang mempengaruhi bentuk morfologi daerah penelitian. Geomorfologi pada daerah penelitian yang ditunjukkan pada gambar 12 termasuk dalam bentuklahan asal struktural karena daerah penelitian memiliki kontur yang relatif datar dan relief yang landai. Hal tersebut terbukti berdasarkan analisis dari peta topografi dan kenampakan langsung dilapangan.



**Gambar 12.** Peta Geomorfologi Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian di lapangan yang mengacu pada klasifikasi Verstappen (1985), daerah penelitian hanya memiliki bentukasal struktural yang terbagi menjadi dua satuan bentuklahan pada gambar 12, yaitu Perbukitan Struktural (S1) dan Lembah Struktural (S2), penyebaran satuan perbukitan struktural mendominasi sekitar 70% dari total daerah penelitian. Bentuk lahan tersebut mempunyai nilai-nilai geomorfologi yang berbeda satu sama lain yang mengintrepetaskan dari masing-masing bentuklahan, dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

**Tabel 6.** Tabel Pemerian Geomorfologi Berdasarkan Modifikasi Verstappen, 1985

| Aspek Geomorfologi |                       | Struktur Geomorfik               | Perbukitan Struktural                                     | Lembah Struktural                                         |
|--------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                    |                       | Morfografi                       | Bergelombang dan lereng agak curam                        | Sedikit bergelombang dan landai                           |
| MORFOLOGI          | MORFOGRAFI            | Relief                           | Agak Curam                                                | Landai - Agak Curam                                       |
|                    | Elevasi               | 50 - 75 m                        | 25 - 50 m                                                 |                                                           |
|                    | Pola Pengaliran       | Sub Dendritik                    | Sub Dendritik                                             |                                                           |
|                    | Bentuk Lembah         | V-U                              | V-U                                                       |                                                           |
|                    | MORFOGENESIS          | Morfostruktur Aktif              | Dipengaruhi oleh struktur dan aktivitas erosi sedimentasi | Dipengaruhi oleh struktur dan aktivitas erosi sedimentasi |
| MORFOGENESIS       | Morfostruktur Pasif   | Resistensi batuan lemah - sedang | Resistensi batuan lemah - sedang                          |                                                           |
| MORFOGENESIS       | Morfostruktur Dinamik | Gaya Eksogen berupa air          | Gaya Eksogen berupa air                                   |                                                           |

**Satuan Bentuklahan Perbukitan Struktural (S1)**

Satuan geomorfik perbukitan struktural berdasarkan pada gambar 14 mendominasi sekitar 70% pada daerah penelitian dengan morfologi perbukitan struktural yang memiliki lereng agak curam dengan bentuk lembah V-U, pola pengaliran dari bentuklahan perbukitan struktural yaitu subdendritik yang dilihat berdasarkan pola sungai yang menyebar dan menyerupai seperti cabang pohon yang dikontrol oleh faktor struktur dan sedimentasi. Litologi penyusun bentuklahan ini adalah batupasir dan batulempung dengan resistensi batuan yang lemah hingga sedang.



**Gambar 14.** Bentuklahan Perbukitan Struktural ST 29 (Azzimuth N 270° E)

## Satuan Bentuklahan Lembah Struktural (S2)

Satuan geomorfik dataran struktural berdasarkan dengan gambar 15 mendominasi sekitar 30% pada daerah penelitian dengan morfologi perbukitan struktural yang memiliki lereng agak curam dengan bentuk lembah U, pola pengaliran dari bentuklahan lembah struktural yaitu sub dendritik, yang dapat dilihat berdasarkan pola sungai yang menyebar dan menyerupai seperti cabang pohon dikontrol oleh faktor struktur dan sedimentasi. Litologi penyusun bentuklahan ini adalah batupasir dan batulempung dengan resistensi batuan yang lemah hingga sedang.



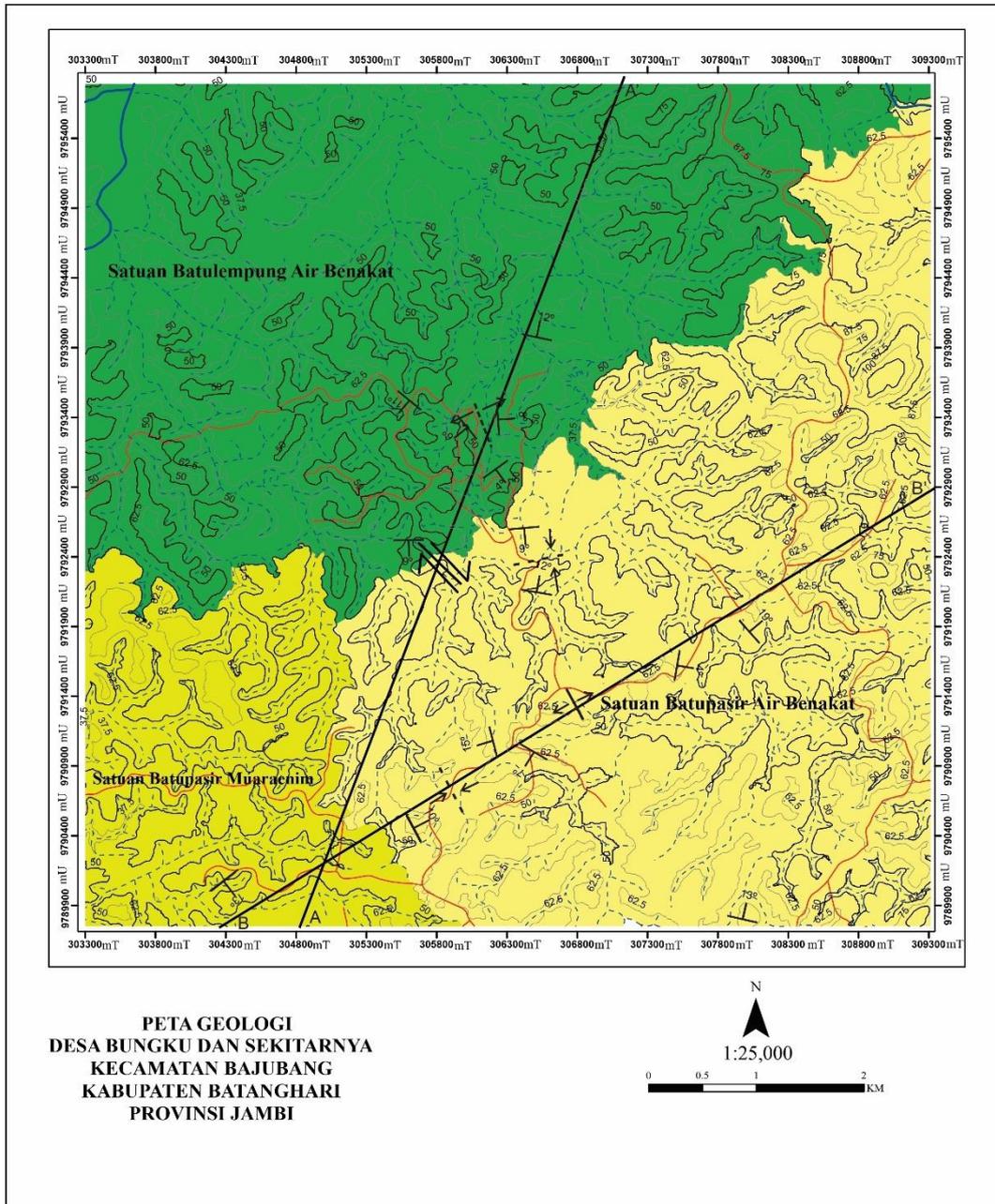
**Gambar 15.** Bentuklahan Lembah Struktural ST 33 (Azzimuth N 73° E)

## 4.2 Stratigrafi

Berdasarkan pada kegiatan pemetaan geologi permukaan yang dilakukan di Desa Bungku dan Sekitarnya, Kecamatan Bajubang, Kabupaten Batanghari, Provinsi Jambi, penulis membagi daerah penelitian menjadi tiga satuan batuan sesuai dengan tabel 7 yaitu: Satuan Batupasir Muaraenim, Satuan Batulempung Airbenakat dan Satuan Batupasir Airbenakat dan dapat dilihat pada peta geologi gambar 16.

**Tabel 7.** Pemerian Stratigrafi Daerah Desa Bungku dan Sekitarnya

| Umur       |         |           | Stratigrafi Daerah Penelitian |                               | Keterangan                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|---------|-----------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Masa       | Zaman   | Kala      | Batuan Sedimen                | Simbol Litologi               |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |
| KENOZOIKUM | Kuartar | Plistosen |                               |                               | <b>Satuan Batupasir Muaraenim:</b> Satuan ini berwarna kuning kemerahan, dengan UB pasir halus (1/8-1/4 mm) perlapisan, membundar, sortasi baik, kemas terbuka, semen karbonat. |                                                                                                                                                                                                                                 |
|            |         | Pliosen   | Satuan Batupasir Muaraenim    |                               |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                 |
|            | Tersier | Miosen    | Akhir                         | Satuan Batupasir Airbenakat   |                                                                                                                                                                                 | <b>Satuan Batulempung Airbenakat:</b> Satuan ini berwarna abu-abu gelap dengan UB lempung (1/256 mm) massif, sortasi baik, kemas terbuka, dan semen silika yang bersifat karbonat.                                              |
|            |         |           | Tengah                        | Satuan Batulempung Airbenakat |                                                                                                                                                                                 | <b>Satuan Batupasir Airbenakat:</b> Satuan ini berwarna abu-abu keputihan dengan UB pasir halus (1/8 - 1/4 mm) perlapisan perselingan dengan batulempung, sortasi baik, kemas terbuka, dan semen silika yang bersifat karbonat. |

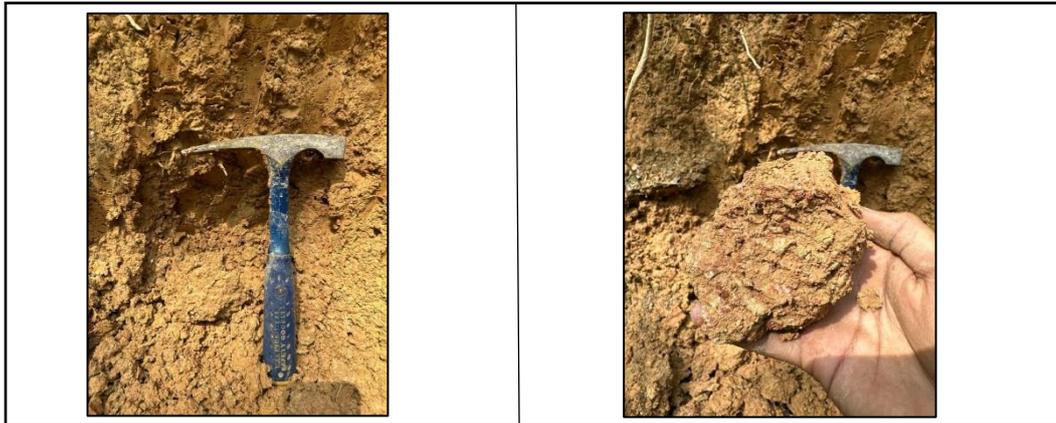


**Gambar 16.** Peta Geologi Daerah Penelitian

### **Satuan Batupasir Muaraenim**

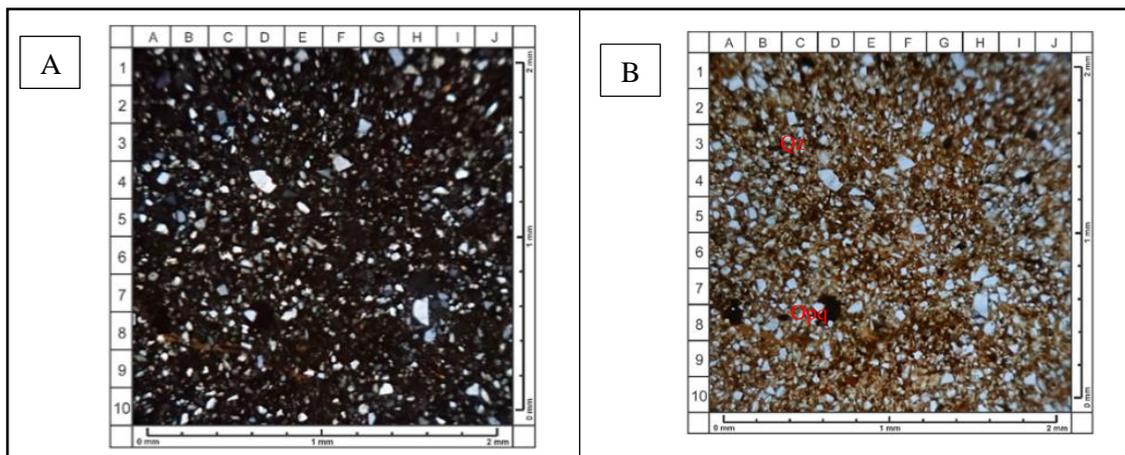
Litologi penyusun satuan batuan pada Formasi Muaraenim (Tmpm) di daerah penelitian berupa batupasir. Berdasarkan hasil pengamatan langsung dilapangan, satuan ini memiliki warna segar kuning kecoklatan dan lapuk coklat. Struktur dari singkapan batulempung ini adalah massif, memiliki ukuran butir pasir sedang hingga pasir halus. Derajat kerbundaran pada singkapan ini adalah agak

membundar, dengan derajat pemilahan terpikah baik, kemas yang terbuka, komposisi matriks lempung, dan semen silika. Satuan Batupasir Muaraenim merupakan satuan batuan yang berumur Pliosen. Satuan ini tersingkap pada bagian barat daya – selatan pada peta daerah penelitian yang berada di dinding jalan. Berdasarkan deskripsi mikrokopis Satuan Batupasir Muaraenim daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 17.



**Gambar 17.** Singkapan Batupasir Muaraenim LP 47 , Azimuth foto N 150° E

Untuk mengetahui deskripsi mikroskopis batupasir muaraenim pada daerah penelitian dilakukan analisis petrografi batuan pada gambar 18. Hasil dari analisis petrografi pengamatan pada nikol silang dan nikol sejajar dengan pembesar okuler 10x dan pembesar objektif 5x menunjukkan komposisi mineral pada sayatan batupasir muaraenim yaitu: Kuarsa (28%), Lempung Oksida (70%), dan Opak (2%).



**Gambar 18.** Sayatan Petrografi Batupasir Muara Enim, A. XPL B. PPL

Kuarsa (28%) pada PPL warna absorpsi tidak berwarna, relief rendah, pleokroisme tidak ada, bentuk kristal anedral, belahan tidak ada. Pada XPL warna interferensi abu abu – putih orde 1, sudut gelap bergelombang, kembaran tidak ada. Lempung Oksida (70%) pada PPL warna absorpsi coklat. Pada XPL warna interferensi coklat. Terdiri dari campuran material silikat dan oksida besi berukuran micron. Mineral Opak (2%) pada PPL warna absorpsi hitam, relief rendah, pleokroisme tidak ada, bentuk kristal euhedral – anedral. Pada XPL warna interferensi hitam orde 1, kembaran tidak ada. Nama dari batuan ini adalah *Quartz Wacke*.

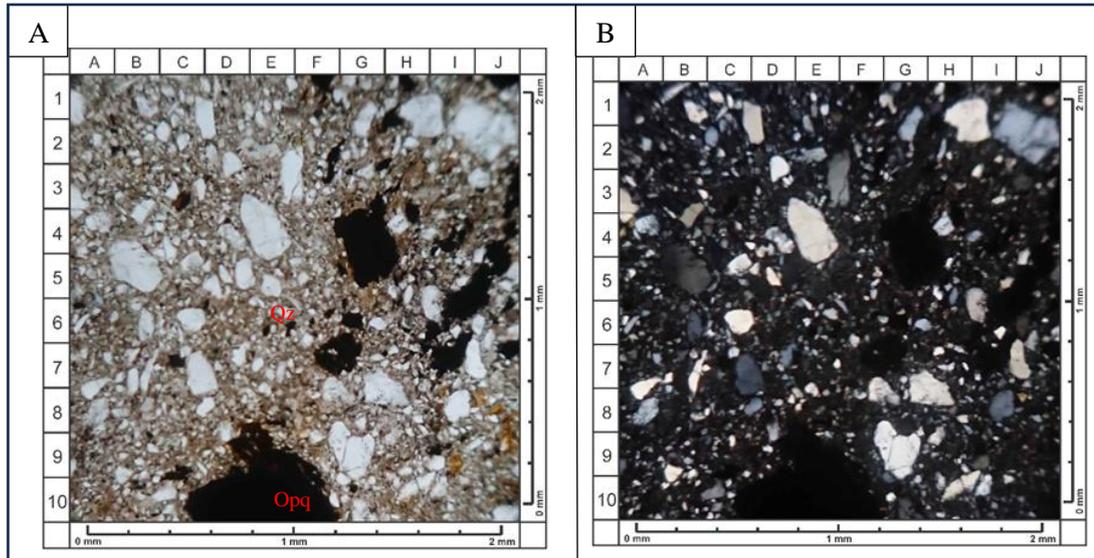
### **Satuan Batupasir Airbenakat**

Litologi penyusun satuan pada Formasi Airbenakat (Tma) pada daerah penelitian berupa Batupasir yang memiliki warna segar abu-abu terang dan warna lapuk kecoklatan dengan struktur batuan perlapisan. Tekstur batuan dengan ukuran butir pasir sedang hingga pasir halus, derajat pembundaran agak membundar, derajat pemilahan terpilah baik, kemas terbuka, dengan komposisi matriks lempung, dan semen karbonatan. Satuan ini tersebar pada bagian timur, Selatan dan Tengah-tengah daerah penelitian, batuan ini banyak tersingkap di tebing perkebunan warga dan area illegal drilling yang dilakukan oleh Masyarakat setempat. Untuk mengetahui deskripsi mikrokopis satuan batupasir airbenakat daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 19.



**Gambar 19.** Singkapan Batupasir Airbenakat LP 26, Azimuth foto N 125° E

Untuk mengetahui deskripsi mikroskopis batupasir airbenakat pada daerah penelitian dilakukan analisis petrografi batuan pada gambar 20. Pada pengamatan tersebut dilakukan pada perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 5x dan pada pengamatan diketahui stuktur masif, tekstur meliputi ukuran butir 1/16-1/8 mm, sortasi sedang, kemas terbuka.



**Gambar 20.** Sayatan Petrografi Batupasir Airbenakat, A. PPL B. XPL

Kuarsa (30%) pada PPL warna absorpsi tidak berwarna, relief rendah, pleokroisme tidak ada, bentuk kristal anhedral, belahan tidak ada. Pada XPL warna interferensi abu abu – putih orde 1, sudut gelap bergelombang, kembaran tidak ada. Lempung Silika (62%) pada PPL warna absorpsi tidak berwarna – coklat. Pada XPL warna interferensi abu-abu gelap – hitam. Terdiri dari material silikat berukuran mikron. Mineral Opak (8%) pada PPL warna absorpsi hitam, relief rendah, pleokroisme tidak ada, bentuk kristal euhedral – anhedral. Pada XPL warna interferensi hitam orde 1, kembaran tidak ada. . Nama dari batuan ini adalah *Quartz Wacke*.

### **Satuan Batulempung Airbenakat**

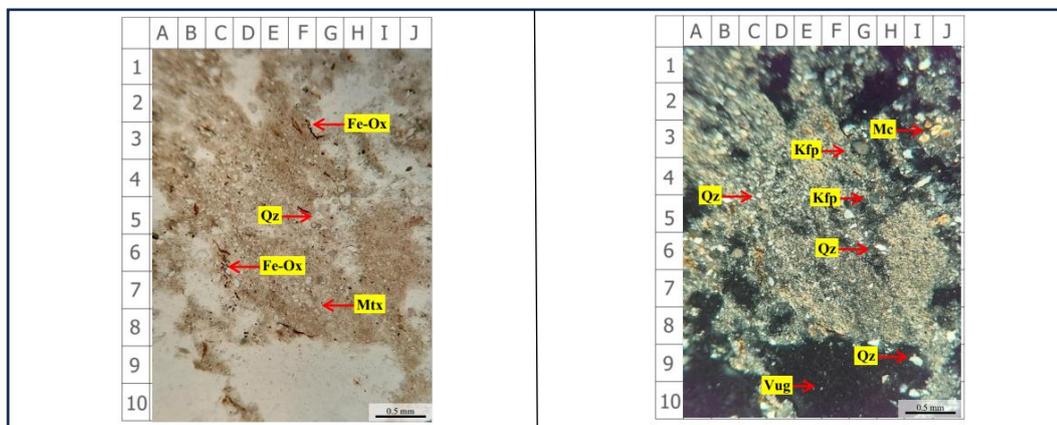
Litologi penyusun satuan pada Formasi Airbenakat (Tma) pada daerah penelitian berupa Batulempung yang memiliki warna segar abu-abu dan warna lapuk kecoklatan dengan struktur batuan perlapisan. Tekstur batuan dengan ukuran butir lempung, derajat pembundaran agak membundar, derajat pemilahan terpilah baik, kemas terbuka, dengan komposisi matriks lempung, dan semen karbonatan.

Satuan ini tersebar pada bagian timur, dan Tengah-tengah daerah penelitian, batuan ini banyak tersingkap di tebing perkebunan warga dan area illegal drilling yang dilakukan oleh Masyarakat setempat. Untuk mengetahui deskripsi mikrokopis satuan batulempung airbenakat daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 21.



**Gambar 21.** Singkapan Batulempung Airbenakat LP 21 , Azimuth foto N 63° E

Untuk mengetahui deskripsi mikroskopis batulempung airbenakat pada daerah penelitian dilakukan analisis petrografi batuan pada gambar 22. Pada pengamatan tersebut dilakukan pada perbesaran okuler 10x dan perbesaran objektif 5x dan pada pengamatan diketahui stuktur masif, tekstur meliputi ukuran butir >1/256 mm, sortasi sedang, kemas terbuka.



**Gambar 22.** Sayatan Petrografi Batulempung Airbenakat, A. PPL B. XPL

Sayatan batulempung, teroksidasi lemah (4%) kemas terbuka, pemilahan baik, butiran terdiri dari kuarsa (12%), alkali feldspar (3%), mineral opak (4%), Mika (5%), dan karbon (2%), butiran tertanam didalam matriks (40%) berupa material berukuran lempung, dijumpai rongga(30%) berupa pelarutan. Butiran terdiri dari Kuarsa, jernih, biasrangkap rendah, monokristalin, relief rendah, bentuk membundar tanggung-menyudut, berukuran 0.02-0.2 mm dengan ukuran rata-

rata <0.07 mm, menunjukkan pepadaman bergelombang, beberapa tempat dijumpai retakan, tersebar didalam sayatan. Alkali feldspar keruh, biasrangkap rendah, relief rendah, berukuran 0.03-0.13 mm dengan ukuran rata-rata 0.8 mm, bentuk membulat tanggung, menunjukkan pepadaman bergelombang. Mineral opak, isotrop gelap baik dalam posisi X-nikol maupun //-nikol, berukuran <0.05 mm, dominan bentuk tidak beraturan. Mika tak berwarna, bentuk beberapa bulat dan memanjang, berlembar, dijumpai pelengkungan bidang belah, menunjukkan pepadaman bergelombang, berukuran 0.05-0.1 mm dengan ukuran rata-rata 0.08 mm. Karbon, merah kecoklatan baik dalam posisi X-nikol maupun //-nikol, bentuk alur memanjang, tersebar didalam sayatan. Butiran tertanam didalam matriks berupa material berukuran lempung, kenampakan coklat, keruh, biasrangka rendah, relief rendah, sebagian besar Matriks mengalami rekristalisasi menjadi mineral lempung, mineral lempung juga hadir sebagai sementasi. Oksida besi, merah baik dalam posisi X-nikol maupun //-nikol, menggantikan matriks, beberapa tempat hadir mengisi rongga maupun berada di tepian rongga yang tersebar didalam sayatan. Nama dari batuan ini adalah *Quartz Mudrocks*.

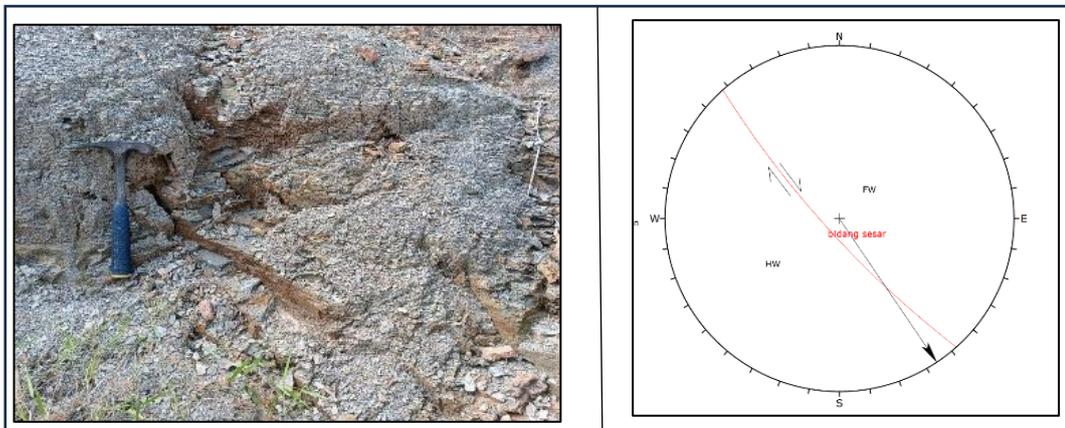
### **4.3 Struktur Geologi**

Kenampakan pada Peta Topografi daerah penelitian secara intepretasi tidak ditemukan adanya struktur geologi, tetapi pada saat pengamatan secara langsung dilapangan penulis menemukan adanya struktur geologi berupa sesar minor dan lipatan yang diduga dipengaruhi oleh sesar minor pada belakang busur.

#### **Sesar**

Sesar pada daerah penelitian merupakan sesar minor yang terbentuk akibat aktivitas tektonik, yang memiliki arah Barat Laut-Tenggara. Struktur sesar yang ditemukan pada singkapan perlapisan antara batupasir dan batulempung. Sesar ataupun patahan biasanya diakibatkan oleh batuan yang tidak mampu untuk menahan tekanan yang terlalu besar, akibatnya batuan mengalami keretakan dan terpatahkan pada titik lemahnya. Berdasarkan analisis sesar menggunakan *Software Dips* dan mengacu pada klasifikasi (Rickard, 1972) sesar yang terbentuk pada daerah penelitian yaitu sesar mendatar turun gambar 23. pada LP 22 yang

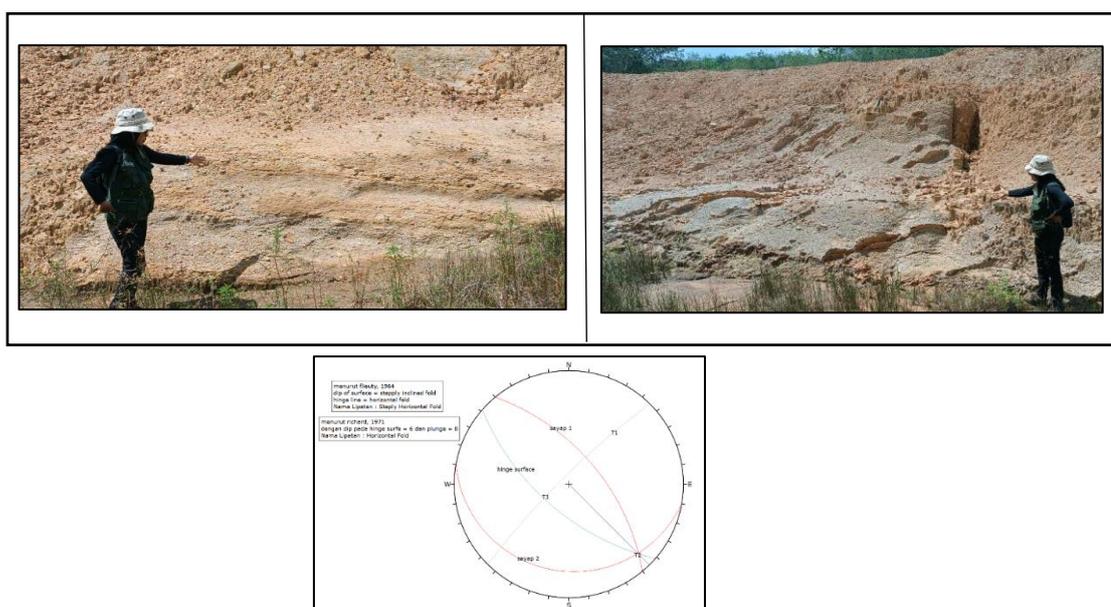
diindikasikan berupa adanya dinding tebing dengan arah azimuth N 10° E , dengan bidang sesar N 138°/ 84° E. Rake 8°, Trend 146°, Plunge 38°.



**Gambar 23.** Kenampakan sesar serta analisis sesar LP 22, A. : Kenampakan sesar mendatar di lapangan menggunakan aplikasi dips B. Analisis sesar mendatar turun

### Lipatan

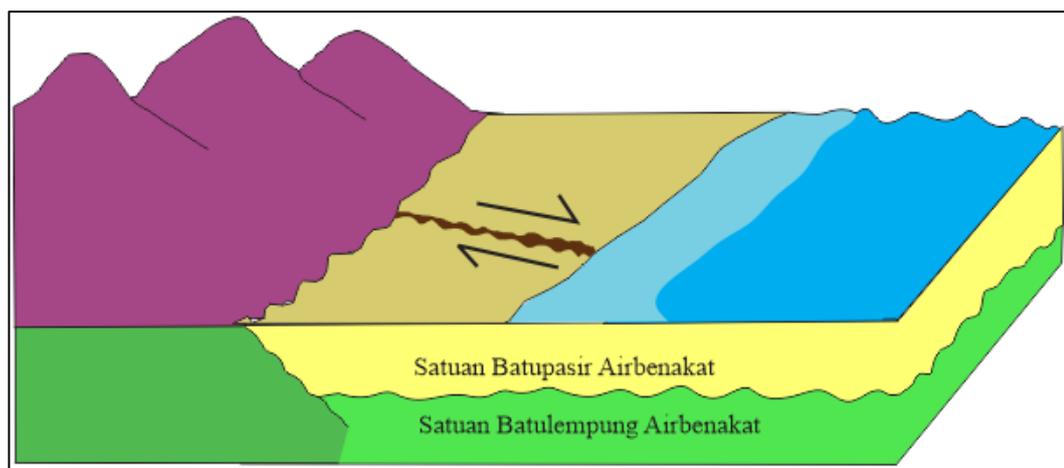
Lipatan biasanya diakibatkan oleh hilangnya elastisitas batuan karena proses deformasi batuan yang bersifat *brittle* (lentur), akibatnya batuan mengalami yang mengalami deformasi sehingga membentuk tinggian atau bukit . Lipatan yang terbentuk pada daerah penelitian yaitu *Horizontal Fold* seperti gambar 24. pada LP 24 yang diindikasikan berupa adanya sayap liapatan dengan nilai dip yang berlawanan arah azimuth N 345° E , dengan nilai sayap 1 N 320° E/60° dan sayap 2 N 100° E/15°.



**Gambar 24.** Kenampakan Lipatan di Lapangan LP 11 Azimuth N 345° E dan N 280° E. A. Singkapan Sayap 1, B. Singkapan Sayap 2, C. Analisis Horizontal Fold

#### 4.4 Sejarah Geologi

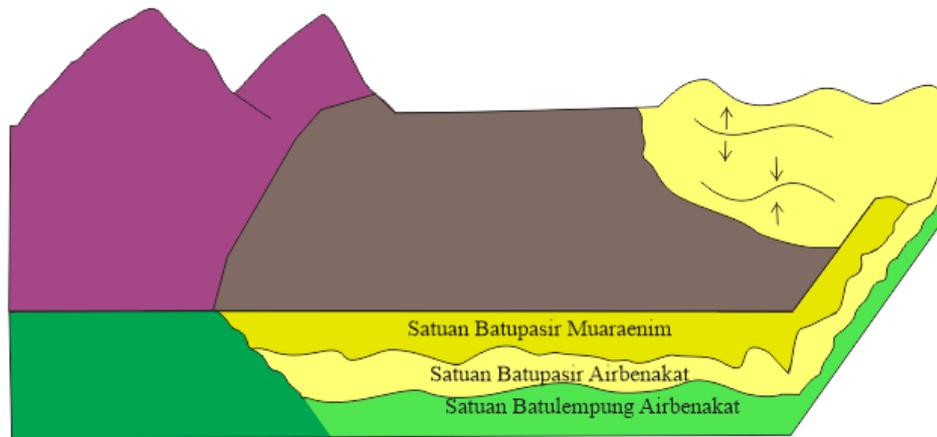
Sejarah geologi daerah penelitian pada Zaman Kapur hingga Tersier awal mengalami fase tensional dan dimulainya pembentukan cekungan di Sumatra. Fase ini menyebabkan terjadinya *simple shear*. Bukit barisan terbentuk akibat proses tektonik subduksi pulau Sumatra yang diiringi aktifnya sesar Sumatra hal ini menyebabkan adanya sesar minor pada daerah penelitian akibat dari aktifitas tektonik tersebut. Sejarah geologi pada daerah penelitian dimulai pada zaman tersier yang merupakan awal dari fase regresi pada umur miosen Tengah. Formasi Airbenakat yang tersusun dari perselingan antara batupasir dengan batulempung yang terendapkan pertama kali merupakan batulempung karena memiliki material halus yang dibawa oleh arus laut dangkal kemudian disusul dengan pengendapan oleh batupasir yang mengandung sifat glaukonit dan banyak mengandung foraminifera besar serta mengandung fosil kerang seperti *brachiopoda* yang dapat dilihat tanpa menggunakan alat bantu dengan ini Formasi Airbenakat terendapkan pada lingkungan laut dangkal-transisi yang ditandai juga dengan perselingan antara batupasir dan batulanau secara selaras ini terjadi karena adanya pengaruh oleh pasang surut air laut. Hal ini menyebabkan Formasi Air Benakat memiliki sebaran yang cukup luas pada Cekungan Sumatra Selatan kenampakan secara 3D dapat dilihat pada gambar 25.



**Gambar 25.** Fase Transgresi

Kemudian dilanjutkan pengendapan pada zaman Miosen akhir hingga Pliosen terendapkan satuan batupasir Muaraenim akibat dari laut yang semakin dangkal, dan keterdapatannya delta yang mengakibatkan warna batupasir pada formasi ini

semakin gelap dan mengandung material organik. Pada saat Miosen akhir, terjadi pembentukan Formasi Muara Enim yang berlangsung sampai Pliosen (Bioshop, 2001). Pada daerah penelitian satuan ini mempunyai struktur sedimen perlapisan, laminasi, dan massif. Terdapat pula lempung organik yang mengandung material karbon juga merupakan ciri dari Formasi Muaraenim sebagai formasi batuan yang membawa batubara. Mineral atau butir pasir yang mendominasi pada satuan tersebut menunjukkan fase regresi satuan batupasir Muaraenim yang diendapkan di lingkungan transisi.



**Gambar 26.** Sejarah Geologi Daerah Penelitian, A. Fase Transgresi, B. Fase Regresi

#### 4.5 Potensi Geologi

Terdapat beberapa potensi pada daerah penelitian, berdasarkan aspek potensi tersebut dapat berupa potensi positif yang bisa dipertimbangkan untuk kemudian lebih dikembangkan lagi dan terdapat pula potensi negative yang harus ditindaklanjuti.

##### **Potensi Positif**

Pada daerah penelitian termasuk kedalam area sumur produksi oleh PT. Pertamina yang dikelola oleh PT. Pusako Betung Muaro Senami Jambi sebagai kontraktor pengeboran sesuai gambar 26. Dengan adanya aktivitas pengeboran oleh Perusahaan tersebut dapat meningkatkan ekonomi Masyarakat di sekitar daerah penelitian yang biasanya hanya mengandalkan pemasukan dari bidang perkebunan sehingga dengan adanya aktifitas pengeboran masyarakat banyak yang menjadi pedagang. Dengan adanya akses dari perusahaan, untuk infrastruktur menuju

daerah penelitian menjadi lebih baik yang sebelumnya hanya jalan tanah sekarang sudah dilakukan pengerasan jalan.



**Gambar 27.** Aktifitas Pengeboran Minyak Oleh PT. Pusako Betung Muaro Senami Jambi pada lapangan produksi PT. Pertamina

### **Potensi Negatif**

Pada daerah penelitian terdapat aktifitas petambangan minyak secara ilegal (*illegal drilling*). Kegiatan ini dilakukan oleh warga dengan menggunakan alat bor yang biasa digunakan pada sumur bora tau pada eksplorasi batubara. Proses pengeboran menyebabkan genangan minyak pada aliran sungai dan pada area sekitar alat bor yang berada pada area perkebunan sawit sehingga menyebabkan pencemaran air dan tanah pada gambar 27. Selain merusak lingkungan aktifitas ini dapat menyebabkan kerugian negara dan pada kasus tertentu dapat menyebabkan *blow out* karena masyarakat tidak mengetahui lapisan bawah permukaan dan tekanan formasi. Area pengeboran ilegal ini mendominasi dari 40% total kavling penelitian yang diperkirakan dalam 1 hektar perkebunan warga terdapat sekitar 30 sumur ilegal yang sudah mulai di produksi dari tahun 2017 hingga sekarang.



**Gambar 28.** Pencemaran air dan tanah akibat aktifitas *illegal drilling*

## **BAB V**

### **KARAKTERISTIK BATUPASIR FORMASI AIR BENAKAT DAN LINGKUNGAN PENGENDAPAN**

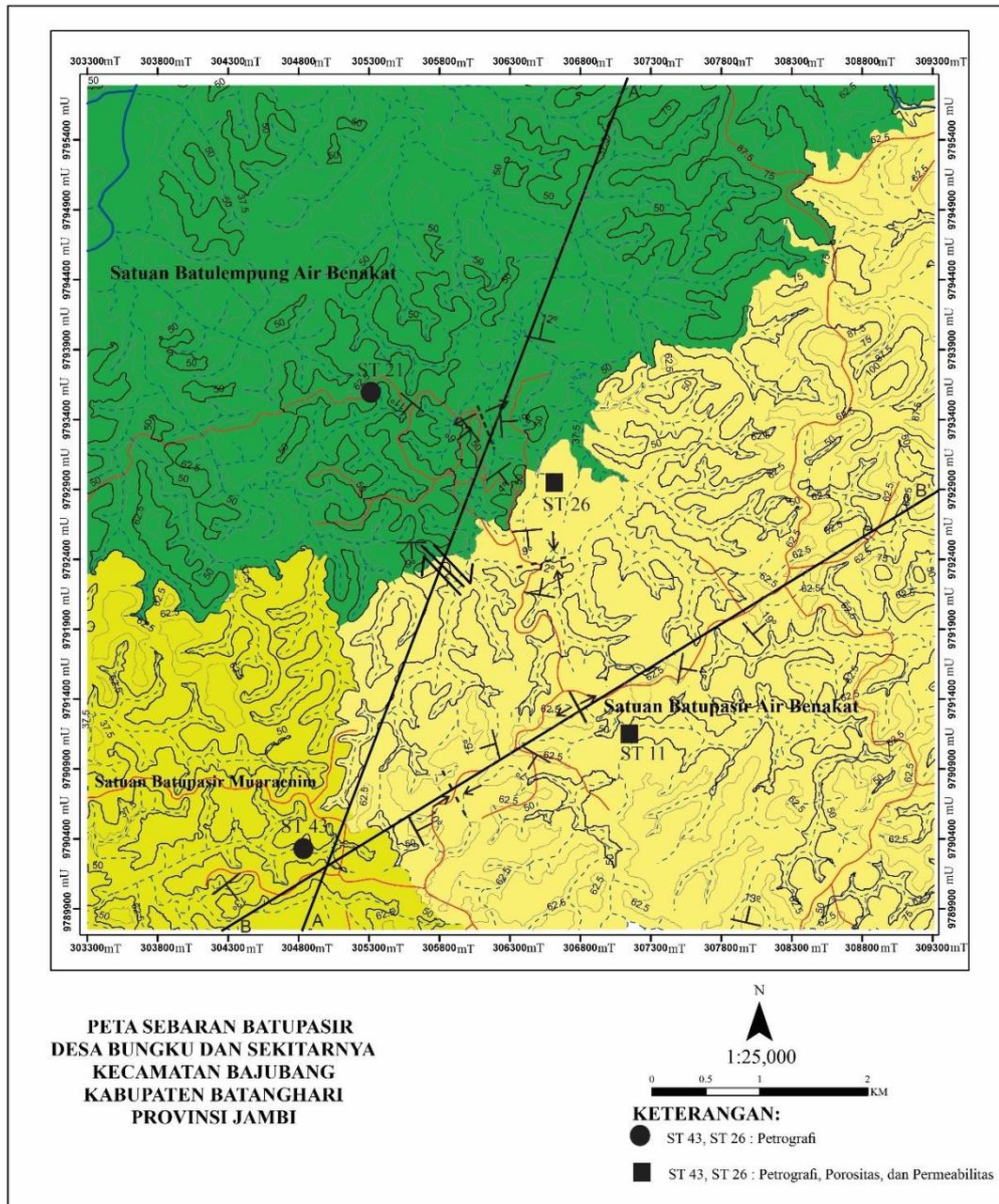
#### **5.1 Karakteristik Batupasir**

Pada daerah penelitian batupasir formasi airbenakat mendominasi sekitar 40% dari total kavling pada gambar 30 yang tersebar pada utara-timur-selatan daerah penelitian. Berdasarkan dari analisis petrografi yang didominasi oleh singkapan batupasir sedang hingga halus yang berselingan dengan batulempung. Struktur sedimen yang ditemui pada singkapan batupasir formasi airbenakat yaitu perlapisan dan laminasi yang terbentuk karena pengendapan pada arus yang tenang. Kondisi ini mengindikasikan bahwa daerah penelitian terbentuk akibat proses pasang surut air laut. Batupasir Airbenakat juga mengindikasikan bahwa batuan ini dipengaruhi oleh energi laut dengan intensitas lemah sampai sedang yang mana dicirikan oleh batupasir yang memiliki struktur laminasi dan perlapisan. Dari hasil pengamatan dilapangan secara megaskopis batupasir pada daerah penelitian memiliki ciri-ciri warna putih hingga abu-abu tetapi di beberapa lokasi ada yang berwarna kuning hingga kecoklatan, dengan struktur sedimen laminasi dan perlapisan, tekstur ukuran butir yaitu pasirhalus, derajat pemilahan terpilah baik, beberapa ada yang mengandung semen karbonatan dan mengandung mineral klastika.

Karakteristik reservoir dapat menggunakan beberapa macam parameter sebagai aspek penilaian, yaitu mengandung material karbonatan, ketebalan, dan keluasan adalah aspek yang paling penting apakah reservoir dapat dikategorikan baik atau tidak. Semakin luas dan semakin dalam cekungan maka dapat diperkirakan semakin besar akumulasi dari fluida hidrokarbon (air, minyak, dan gas). Dalam hal ini dapat juga digunakan berdasarkan dari porositas dan permeabilitas, yang mana porositas merupakan ukuran kemampuan batuan untuk menyimpan fluida, dinyatakan dalam persen (%) atau fraksi. Permeabilitas merupakan ukuran kemudahan yang dapat dialiri oleh fluida.

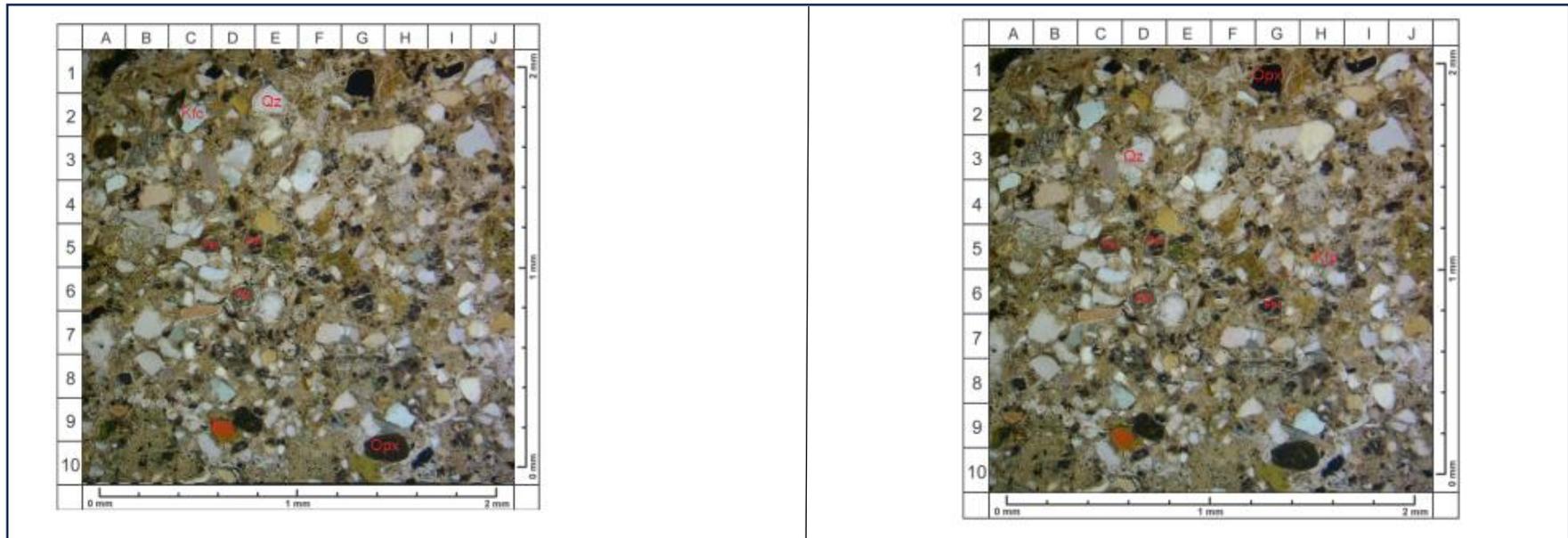
Dalam penelitian ini penulis membahas karakteristik reservoir berdasarkan data porositas, permeabilitas, dan jenis reservoir pada Formasi Airbenakat yang berada pada Cekungan Sumatra Selatan secara fisik batupasir yang ditemukan di

lapangan. Berdasarkan hasil pemetaan yang dilakukan, penulis mengambil beberapa sample batuan yang kemudian dilakukan uji laboratorium untuk mendapatkan nilai porositas dan permeabilitas batuan kemudian dapat menentukan jenis reservoir. Penulis menggunakan 2 sample untuk analisis porositas permeabilitas, dan 2 sample untuk analisa petrografi seperti pada titik lokasi yang tertera pada gambar 30.

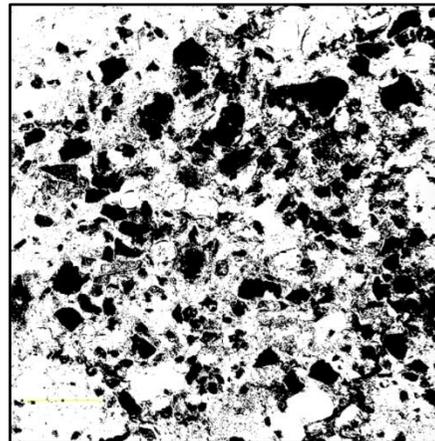


**Gambar 29.** Peta Lokasi Pengambilan Sample Batupasir

**Sample ST 11**



**Gambar 30.** Kenampakan Sayatan Petrografi Sample ST 11 A. PPL, B. XPL



**Gambar 31.** Kontras Pada *Software* ImageJ dari Sayatan petrografi Sample ST 11

Deskripsi mikroskopis sample ST 11 berupa sayatan batupasir, batas kontak butiran berupa dominan *long contact*, pemilahan baik, butiran terdiri dari Kuarsa (50%), mika (3%), alkali feldspar (5%), glaukonit (7%) mineral opak (10%), matriks (20%) berupa material berukuran lempung yang telah mengalami rekristalisasi menjadi mineral lempung, mineral lempung juga hadir sebagai sementasi. Penyusun batuan reservoir khususnya sedimen klastik terdiri dari unsur penyusun yaitu fragmen pada sayatan berupa kuarsa, alkali feldspar berupa mineral lempung hasil rekristalisasi dari material berukuran lempung, mineral lempung juga hadir sebagai sementasi, kenampakan mineral lempung, tak berwarna, berserabut, relief rendah, biasrangkap rendah, penyebaran merata. Sementasi berupa mineral lempung dan karbonatan yang hadir diantara butiran, dan kuarsa *overgrowth*. Yang terakhir berupa pori-pori yang menghubungkan antar butiran, pada sayatan ini dijumpai rongga (5%) berupa pelarutan pada matriks. Jenis reservoir yang berupa batupasir.

Berdasarkan pengambilan data menggunakan analisis laboratorium dan sayatan petrografi dengan *software* ImageJ hanya saja *software* ini mempunyai kelemahan yang menyebabkan pembacaan matriks dianggap porositas, maka didapati hasil pada tabel 8 yang kemudian dimasukkan ke permasamaan porositas:

**Tabel 8.** Hasil Analisis Porositas dan Pemeabilitas ST 11

| Pengamatan   | Bulk Volume | Grain Volume | Ø       | Permeabilitas |
|--------------|-------------|--------------|---------|---------------|
| Laboratorium | 9,32 cc     | 5,70 cc      | 38,84 % | 19,76 mD      |
| ImageJ       | 5,01 cc     | 3,10 cc      | 38 cc   |               |

$$\emptyset = \frac{\text{volume pori-pori}}{\text{volume total batuan}} \times 100\%$$

$$\emptyset = \frac{\text{volume bulk} - \text{volume grain}}{\text{volume bulk}} \times 100\%$$

Maka dari persamaan dimasukkan hasil:

Analisis laboratorium:

$$\emptyset = \frac{9,32 - 5,70}{9,32} \times 100\% = 38,84\%$$

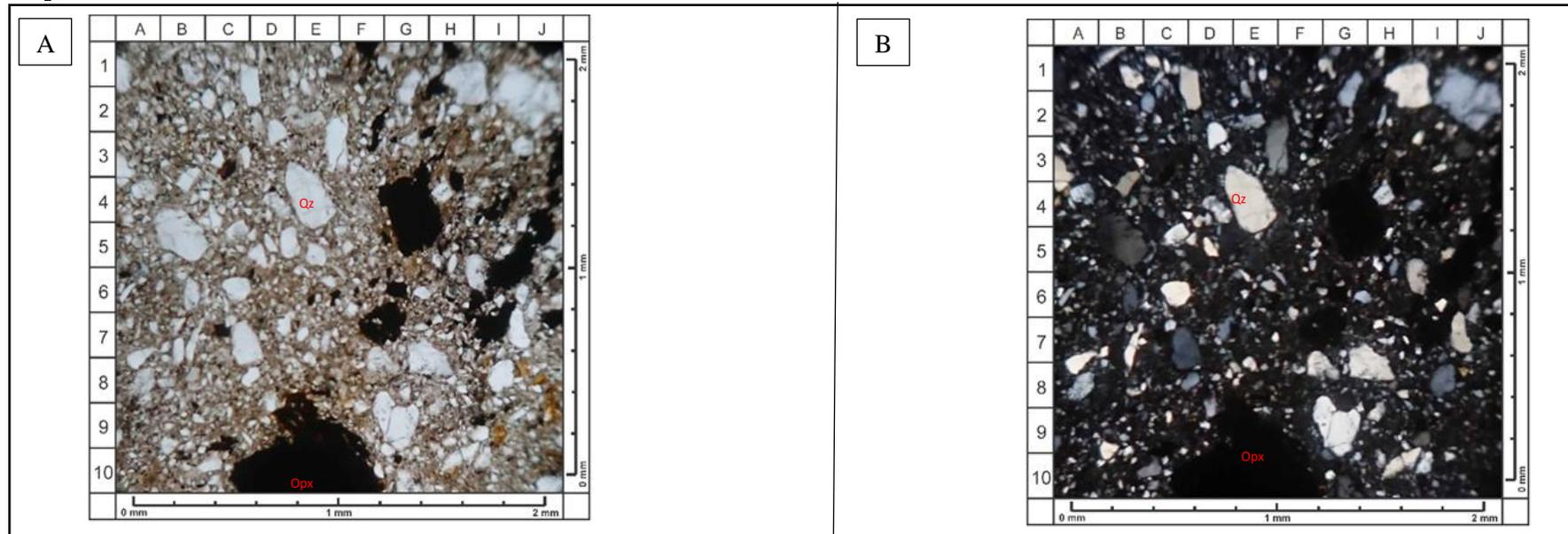
Analisis sayatan petrografi dengan *software* ImageJ:

$$\emptyset = \frac{5,01 - 3,10}{5,01} \times 100\% = 38\%$$

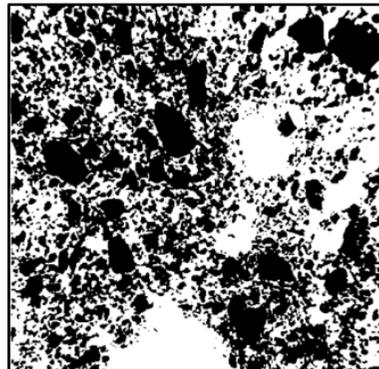
Untuk hasil hasil dari uji laboratorium permeabilitas, penulis hanya mengambil hasil tanpa melakukan percobaan karena keterbatasan alat. Dari

hasil analisis didapatkan hasil permeabilitas pada batupasir ST 11 sebesar 19,76 mD. Berdasarkan dari parameter tabel porositas menurut (Koesoemadinata, 1980) porositas batupasir ST 11 sebesar 38,84% termasuk kedalam porositas reservoir yang istimewa karena nilainya  $>25\%$ . Sedangkan untuk hasil permeabilitas berdasarkan parameter (Koesoemadinata, 1978) permeabilitas batupasir ST 11 termasuk kedalam permeabilitas baik karena mempunyai nilai permeabilitas 10-100mD.

Sample ST 26



Gambar 32. Sayatan Petrografi Batupasir Airbenakat, A. PPL B. XPL



Gambar 33. Kontras Pada *Software* ImageJ dari Sayatan petrografi Sample ST 26

Kuarsa (30%) pada PPL warna absorpsi tidak berwarna, relief rendah, pleokroisme tidak ada, bentuk kristal anhedral, belahan tidak ada. Pada XPL warna interferensi abu abu – putih orde 1, sudut gelap bergelombang, kembaran tidak ada. Lempung Silika (62%) pada PPL warna absorpsi tidak berwarna – coklat. Pada XPL warna interferensi abu-abu gelap – hitam. Terdiri dari material silikat berukuran mikron. Mineral Opak (8%) pada PPL warna absorpsi hitam, relief rendah, pleokroisme tidak ada, bentuk kristal euhedral – anhedral. Pada XPL warna interferensi hitam orde 1, kembaran tidak ada. Yang terakhir berupa pori-pori yang menghubungkan antar butiran, pada sayatan ini dijumpai rongga (3%) berupa pelarutan pada matriks. Jenis reservoir yang berupa batupasir.

Berdasarkan pengambilan data menggunakan analisis laboratorium dan sayatan petrografi dengan *software* ImageJ hanya saja *software* ini mempunyai kelemahan yang menyebabkan pembacaan matriks dianggap porositas, maka didapati hasil pada tabel 9 yang kemudian dimasukkan ke persamaan porositas:

**Tabel 9.** Hasil Analisis Porositas dan Permeabilitas ST 26

| Pengamatan   | Bulk Volume | Grain Volume | Ø      | Permeabilitas |
|--------------|-------------|--------------|--------|---------------|
| Laboratorium | 13,63 cc    | 8,09 cc      | 40 %   | 19,76 mD      |
| ImageJ       | 7,66 cc     | 4,64 cc      | 39,4 % |               |

$$\emptyset = \frac{\text{volume pori-pori}}{\text{volume total batuan}} \times 100\%$$

$$\emptyset = \frac{\text{volume bulk} - \text{volume grain}}{\text{volume bulk}} \times 100\%$$

Maka dari persamaan dimasukkan hasil:

Analisis laboratorium:

$$\emptyset = \frac{13,63 - 8,09}{13,63} \times 100\% = 38,84\%$$

Analisis sayatan petrografi dengan *software* ImageJ:

$$\emptyset = \frac{7,66 - 4,64}{7,66} \times 100\% = 38\%$$

Untuk hasil hasil dari uji laboratorium permeabilitas, penulis hanya mengambil hasil tanpa melakukan percobaan karena keterbatasan alat. Dari hasil analisis didapatkan hasil permeabilitas pada batupasir ST 26 sebesar 25,64 mD. Berdasarkan dari parameter tabel porositas menurut

(Koesoemadinata, 1980) porositas batupasir ST 11 sebesar 40,62% termasuk kedalam porositas reservoir yang istimewa karena nilainya >25%. Sedangkan untuk hasil permeabilitas berdasarkan parameter (Koesoemadinata, 1978) permeabilitas batupasir ST 26 termasuk kedalam permeabilitas baik karena mempunyai nilai permeabilitas 10-100mD.

## 5.2 Lingkungan Pengendapan

Menurut (Selley, 1988 dalam Noor, 2010) menjelaskan Lingkungan pengendapan adalah bagian dari permukaan bumi dimana proses fisik, kimia, dan biologi berbeda dengan daerah yang berbatasan dengannya. Terdapat tiga bagian besar lingkungan pengendapan yaitu daratan, peralihan (transisi), dan laut. Lingkungan pengendapan dataran terbagi atas Terrestrial berupa padang pasir (*Desert*) dan Glasial, kemudian Encer (*Aquous*) seperti Sungai Rawa (*Paludal*) dan Lakustrin. Pada lingkungan pengendapan Transisi terbagi dari Delta, Estuarin, Lagun, dan Litoral (Intertidal). Sedangkan untuk lingkungan pengendapan laut terdiri dari *Reef*, Neritik, Basial, dan Abisal.

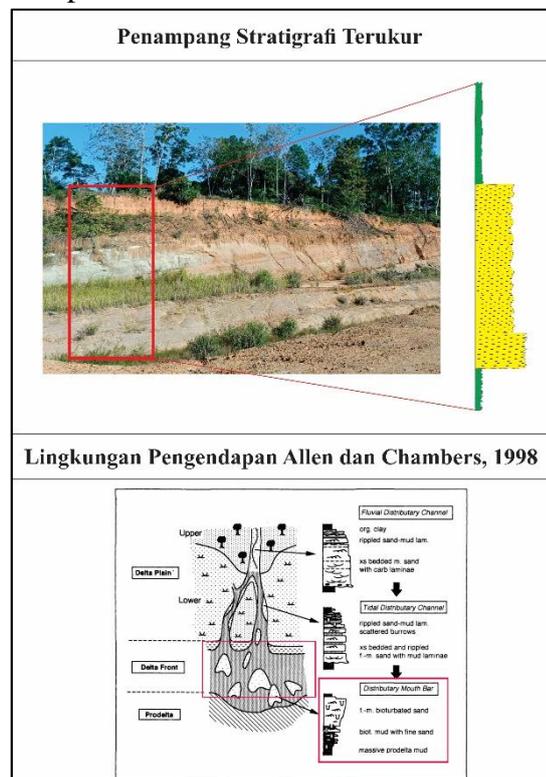
Proses pembentukan lingkungan pengendapan pada daerah penelitian terjadi atas 3 fase pembentukan. Pertama fase pembentukan Cekungan Sumatra Selatan yang di akibatkan oleh kompresi dari antiklinorium Muaraenim. Lingkungan pengendapan daerah penelitian berada di tepi dari Cekungan Sumatra Selatan. Kedua merupakan fase transgresi, fase ini mengakibatkan terjadinya arus lemah yang membuat batupasir dengan ukuran butir sedang hingga halus dapat dijumpai pada struktur sedimen, pada fase ini juga terjadi pengendapan fosil-fosil dari laut dangkal yang dapat ditemui di batupasir pada daerah penelitian dikarenakan pengendapan pada fase ini terjadi pada *delta front*. Ketiga yaitu fase regresi yang menyebabkan pengendapan Formasi Muaraenim dengan litologi penyusun yaitu batupasir sedang-halus, pada fase ketiga ini pengendapan terjadi pada daerah transisi yaitu *transitional delta front*.

Penentuan lingkungan pengendapan daerah penelitian dilakukan menggunakan analisis profil kemudian menginterpretasikan lingkungan pengendapannya. Lapisan batuan pada daerah penelitian merupakan perselingan batupasir dan batulempung sebagai *roof* dan *floor*. Pengamatan secara megaskopis

batupasir pada daerah penelitian mengandung fosil dan pada bagian Selatan-Baratdaya mengandung material organik. Pada profil batuan sedimen, parameter pengambilan untuk menentukan lingkungan pengendapan mengacu pada (Allen and Chambers, 1998) dilihat pada pengukuran profil.

### Profil ST 11

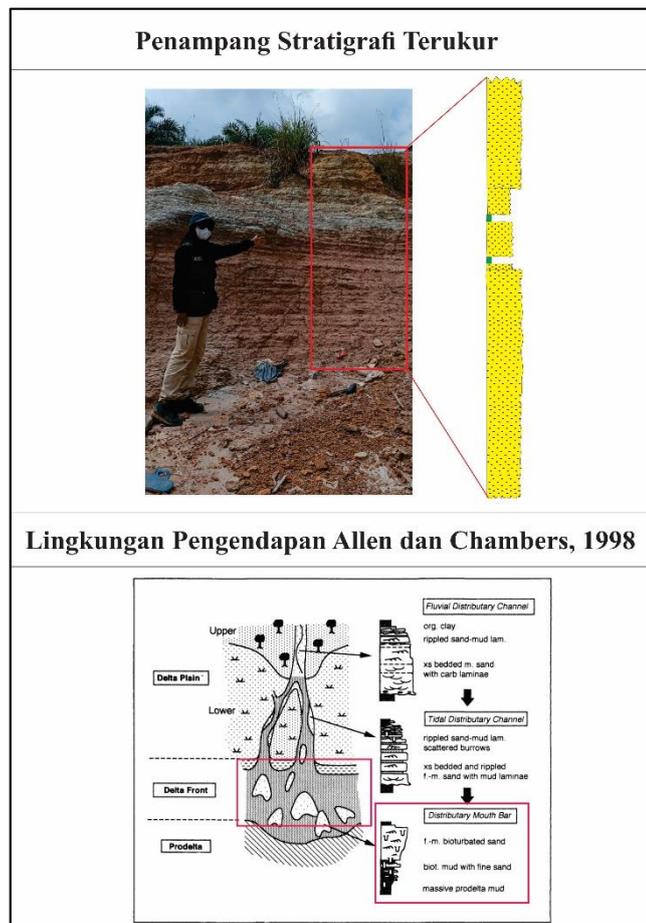
Pada singkapan ini terdiri dari 2 litologi yang berbeda, dengan total panjang 9,7 meter. Dimana terdapat 2 litologi batuan, yaitu Batupasir dan Batulempung dengan arah N 165° E/ 15 °. Pengukuran Profil Lokasi Pengamatan 11 pada Satuan Batupasir Airbenakat yang berumur Miosen Tengah-Akhir, berdasarkan hasil pengamatan didapatkan sub-lingkungan pengendapan pada *Mouth bar* yang dicirikan oleh struktur sedimen *Parallel Lamination*. Hal ini terjadi dikarenakan proses pengendapan pada daerah pasang surut dengan arus lemah sehingga juga terdapat sisipan batulempung pada singkapan. Penampakan dari batupasir singkapan ini berwarna cream hingga kuning, dengan ukuran butir sedang hingga halus, mengandung fosil dan material karbonatan. warna dari batulempung kelabu cerah, terpilah baik, dan terdiri dari mineral klastika. Pada singkapan ini terjadi perubahan ukuran butir yang disebabkan oleh proses pasang surut yang progradasi sesuai gambar 35 dan lampiran 5.



Gambar 34. Profil ST 11

## Profil ST 26

Pada singkapan ini terdiri dari 2 litologi yang berbeda, dengan total panjang 4,9 meter. Dimana terdapat 2 litologi batuan, yaitu batupasir dengan sisipan batulempung dengan arah N 166° E/ 25°. Dari yang paling bawah dimana karakteristik dari batupasir sisipan batulempung ini memiliki struktur sedimen laminasi dan *lenticular beding* yang merupakan ciri khas dari lingkungan pengendapan transisi yang terbentuk pada fasies lingkungan *mouth bar* (Allen dan Chambers, 1998), warna dari batulempung kelabu cerah, terpilah baik, dan terdiri dari mineral klastika. Sementara batupasir pada singkapan ini memiliki ukuran butir medium dan mengandung mineral klastika. Struktur sedimen yang yang terbentuk ialah berupa laminasi akibat adanya perubahan energi air yang tenang. Proses yang terjadi pada singkapan ini ialah perubahan ukuran butir yang menunjukkan semakin keatas ukuran butirnya semakin mengkasar (*Coarsing Upward*) seperti yang terlihat pada gambar 36 dan lampiran 6.



**Gambar 35.** Profil ST 26

Berdasarkan hasil dari pengamatan yang telah dilakukan dilapangan untuk melihat lingkungan pengendapan dari daerah penelitian didominasi oleh litologi batupasir dan sedikit lempung. Dengan dijumpainya material karbonatan berupa fosil *foraminifera* berdasarkan hasil petrografi pada salah satu singkapan maka hal ini menunjukkan adanya pengaruh dari pasang surut air laut. Dari hasil yang didapati maka dapat diperkirakan bahwa lingkungan pengendapan dari lokasi penelitian adalah daerah transisi yang merupakan daerah pasang surut air laut (*tidal dominated delta*). Lokasi penelitian di dominasi oleh litologi pasir dengan ukuran butir sedang hingga halus dan adanya perselingan antara batulempung hal ini menunjukkan adanya arus yang tenang sehingga batulempung dapat terendapkan dengan baik dan membentuk struktur *pararel lamination* pada singkapan daerah penelitian yang menandakan bahwa lingkungan pengendapan berada pada *Delta Front* .

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dengan tujuan dari dilakukannya penelitian dan pengamatan yang dilakukan dari hasil pengamatan, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Tataan geologi daerah Bungku dan sekitarnya terdiri dari Satuan Batulempung Muaraenimn Satuan Batupasir Airbenakat, dan Satuan Batulempung Airbenakat. Dengan Morfologi terdiri dari satuan bentuklahan struktural dan pola pengaliran Sub Dentritik. Struktur geologi yang berkembang pada daerah penelitian yaitu adanya lipatan berupa antiklin *Horizontal Fold* yang berarah Barat Laut – Tenggara dan sesar mendatar turun dengan arah Barat Laut – Tenggara.
2. Karakteristik reservoir pada daerah penelitian berdasarkan litologi Batupasir Airbenakat yaitu batupasir dengan ukuran butir pasir sedang-halus. Derajat pembundaran agak membundar, terpilah sedang, struktur yang banyak dijumpai yaitu *pararel lamination* dan massif, matriks lempung, semen berupa silika dan ada yang karbonatan. Mineral yang dijumpai yaitu kuarsa, opak, alkali feldpars, mika. Berdasarkan analisis petrografi batupasir airbenakat mempunyai ruang antarbutir berjarak ini menandakan porositas batuan baik yang dibuktikan dengan hasil porositimeter sebesar 38,83% dan 40,62% yang termasuk dalam porositas istimewa, kemudian permeabilitimeter dengan hasil 19,76mD dan 25,64mD tergolong permeabilitas yang baik
3. Lingkungan pengendapan pada daerah penelitian berdasarkan analisa profil stratigrafi terukur dilapangan dan acuan pada Allen & Chambers, (1998) dan terdapat fosil yang menandakan lingkungan pengendapan dari batupasir airbenakat berada pada daerah *transisional delta front*.

#### **6.2 Saran**

Dikarenakan pada daerah penelitian terdapat singkapan batupasir yang mengandung fosil dan dapat dilihat secara makroskopis maka untuk mendapatkan hasil yang lebih valid dapat dilakukan analisis biostratigrafi untuk melihat lingkungan pengendapannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, G.P., dan Chambers, J.L.C. 1998. Regional Geology and Stratigraphy of the Kuteu Basin, Sedimentation in the Modern and Miocene Mahakam Delta, *Indonesia Petroleum Association*.
- Argakoesoemah, R. M. I. dan Kamal. 2005. *Ancien Talang Akar Deepwater Sediments in South Sumatra Basing: A New Exploration Play*. Jakarta: IPA.
- Barber, A. J., Crow, M. J., dan Milson, J. S. 2005. *Sumatra: Geology Resources and Tectonic Evaluation, Geological Society Memoir. No 31*. London: The Geological Survey.
- Bjorlykke, Knut. 2010. *Petroleum Geoscience: From Sedimentary Environments to Rock Physics*. Heidelberg: Springer.
- Blakely, R. 1995. *Potential Theory in Gravity and Magnetic Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Boggs, Sam. 2006. *Principle of Sedimentology and Stratigraphy Fourth Edition*. New Jersey: Merrill Publishing.
- Darman, H., dan Sidi, F. H. 2000. *An Outline of The Geology of Indonesian*. Jakarta: Publikasi IAGI.
- De Coster, G. L. 1974. The Geology of Central and South Sumatra Basin. *Proceedings Indonesian Petroleum Association 3<sup>rd</sup> Annual Convention*. Jakarta: IPA. Hal 77-110.
- Dewi, I. K., dkk. 2020. Permodelan 3D Data Gravity Untuk Identifikasi Struktur Pembentukan Cekungan Hidrokarbon Wilayah Bajubang Provinsi Jambi. *Jurnal Geofisika Eksplorasi*. Vol. 6. No. 3.
- Ditjen Migas. *Hulu Migas Prospektif Indonesia*. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Diakses di: [migas.esdm.go.id](http://migas.esdm.go.id). Pada 6 Februari 2023.
- Ginger dan Fielding. 2005. *The petroleum System and Future Potential of The South Sumatra Basin*. IPA. Hal 1-23.
- Howard, A.D. 1967. Drainage Analysis in Geological Interpretation : A Summation, American Association of Petroleum Geologist. *Bulletine*. Vol. 51., Halaman 2246-2259.
- Kamal, A., Argakoesoemah, R. M. I., Solichin. 2008. A Proposed Basin Scale Lithostratigraphy For South Sumatra Basin, Indonesian Association of

- Geologists, Paper Presented At The Sumatra Stratigraphy Workshop, Duri-Riau Province.
- Koesoemadinata, R.P, dan Hardjono. 1978. *Tertiary Coal Basins of Indonesia, Prepared for The 10<sup>th</sup> Ann. Of CCOP*. Bandung: Geology Survey of Indonesia.
- Koesoemadinata, R.P. 1980. *Geologi Minyak dan Gas Bumi, Edisi ke 2 Jilid 1 dan 2*. Bandung: ITB.
- Noor, D. 2014. *Geomorfologi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Panggabean, H., dan Santy, L. 2012. Sejarah Penimbunan Cekungan Sumatra Selatan dan Implikasinya Terhadap Waktu Generasi Hidrokarbon. *Geo-Resources*. 225-235.
- Posamentier, H.W. and Walker, R.G., 2006. *Facies Models Revisited. SEPM Special. Publication 84*: Tulsa Oklahoma USA.
- Pulonggono, A. 1986. *Tertiary Structural Features Realed to Extansional and Compressive Tectonics in The Palembang Basing, South Sumatra*. 15<sup>th</sup> Indonesian Petroleum Assosiation (IPA) Proccedings, I, P. 187-214.
- Ryacudu, R. 2005. *Studi Endapan Syn-rift Paleogen di Cekungan Sumatra Selatan*. Bandung: ITB.
- Selley, Richard C. 1988. *Ancient Sedimentary Environments Third Edition*. Cornell University Press, Ithaca, N.Y.
- Simandjuntak, T.O., Surono, Gafoer, S., dan Amin, T.C. 1991. *Peta Geologi Lembar Muarabungo, Sumatra*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Suwarna, N., Gafoer, S., Heryanto, R., Andi Mangga, S., and Hendarto, 2001. Oil Possibilities in the Tigapuluh Mountain and Adjacent Areas. *In-house Research, Draft, Geological Research and Development Centr*. Bandung.
- Van Bemmelen, R. W. 1949. *The Geology of Indonesia*. Vol. 1 A 2<sup>nd</sup> Edition. Netherlands: Martinus Nijhoff, The Hague.
- Verstappen, H. T. 1985. Applied Geomorphological Survei and Natural Hazzard Zoning. *Enschede*: ITC.
- Walker, R.G., dan James, N.P. 1992. *Facies Models : Response To Sea Level Change*. Geological Association of Canada: Ontario.

Waples, D. W. 1985. *Geochemistry in Petroleum Exploration*. Boston: International Human Resources Development Corporation.