

## **BAB II**

### **TINJAUAN UMUM**

#### **2.1 Lokasi Daerah Penyelidikan**

Daerah penyelidikan secara administratif termasuk dalam Kampung Pandan Sari, Kecamatan Segah, Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Lokasi kegiatan merupakan bagian dari konsesi PKP2B PT. Berau Coal pada *coal field* Binungan 10 yang pada saat ini sedang berada pada tahapan eksplorasi. Secara geografis daerah ini terletak diantara koordinat  $117^{\circ}11'00''$  –  $117^{\circ}14'00''$  Bujur Timur dan  $2^{\circ}03'30''$  -  $2^{\circ}06'30''$  Lintang Utara. Lokasi tersebut terletak sekitar 40 km di sebelah timur Kota Tanjung Redeb. Untuk mencapai lokasi penyelidikan dari Kota Tanjung Redeb dapat dicapai menggunakan kendaraan roda empat melalui jalan Trans Kalimantan yang menghubungkan Kota Tanjung Redeb dengan Muara Wahau dan Tanjung Selor hingga Simpang Labanan. Dari persimpangan Labanan, lokasi dapat dicapai ke arah Tepian Buah, ibu kota Kecamatan Segah sekitar 15 km perjalanan darat.

#### **2.2 Geologi Umum**

Cekungan Tarakan terletak di timurlaut Kalimantan, tersebar baik di daratan (onshore) maupun lepas pantai (offshore) Kalimantan timur bagian utara dengan luas mencapai 40.000 km<sup>2</sup>. Cekungan ini dibatasi oleh Tinggian Semporna di bagian utara yang terletak di sebelah utara

perbatasan Indonesia-Malaysia. Di bagian selatan, cekungan ini dipisahkan dengan Cekungan Kutai oleh Punggungan Mangkalihat. Di bagian barat cekungan ini dibatasi oleh suatu formasi batuan Tersier Awal yang tersingkap dan terlipat kuat di atas batuan Pra-Tersier dari Tinggian Kuching. Ke arah timur, Cekungan Tarakan memanjang mengikuti paparan benua hingga mencapai *Makasar Trough* di Selat Makassar bagian utara dan Laut Sulawesi.

Cekungan Tarakan merupakan cekungan *passive margin* dengan beberapa unsur tektonik membaji, dimana sedimen Miosen dan Oligosen menipis ke arah sekuen Eosen dan sekaligus dialasi oleh sekuen rift berumur Eosen tersebut. Anomali magnetik menunjukkan pemekaran lantai samudera yang berasosiasi dengan sesar-sesar *transform* berarah barat-laut dan membagi cekungan ini kedalam 4 sub-cekungan yaitu:

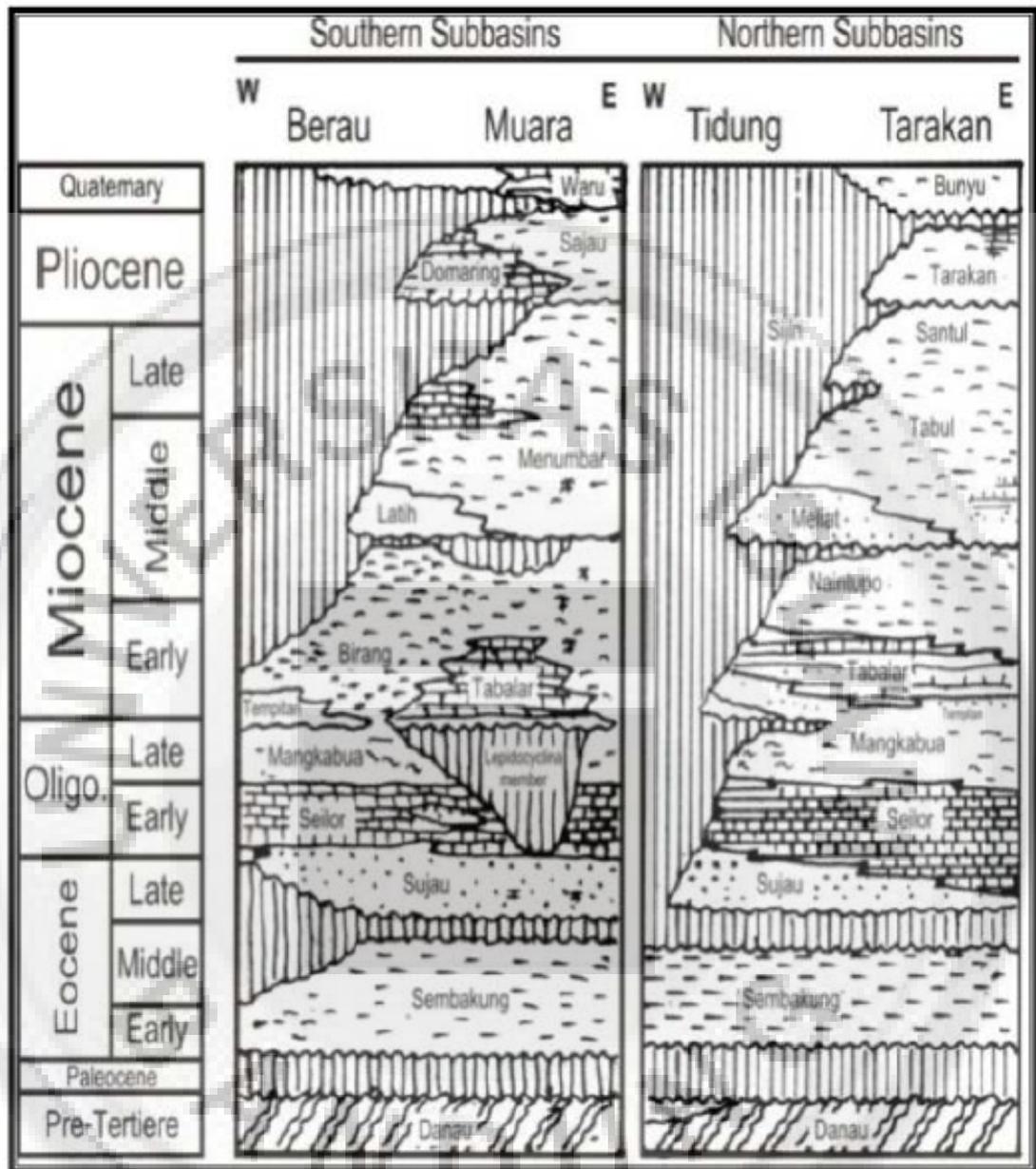
1. sub-Cekungan Muara, dengan depositer berkembang pada bagian *offshore* di bagian paling selatan cekungan ;
2. sub-Cekungan Berau, sebagian besar *onshore* dan berada di bagian selatan ;
3. sub-Cekungan Tarakan, sebagian besar *offshore*, termasuk Pulau Bunyu dan Tarakan dan berada di utara cekungan ;
4. sub-Cekungan Tidung, terletak paling utara dan sebagian besar berada pada bagian *onshore*.

Daerah penyelidikan potensi CBM Pandan Sari terletak pada sub-Cekungan Berau.

### 2.2.1 Stratigrafi

Sekuen stratigrafi cekungan-cekungan di timurlaut Kalimantan diendapkan di atas batuan dasar pra-Tersier. Setiap siklus diawali oleh batuan sedimen tertua yang tersingkap di sub-Cekungan Berau, kemudian diikuti oleh volkanisme, pengangkatan dan ketidakselarasan. Sekuen stratigrafi *post-rift* umumnya terdiri dari sekuen mendangkal keatas yang diawali dengan sedimen klastik Eosen hingga karbonat Oligosen dan menjadi endapan klastik lagi pada Miosen dan Pleistosen. Inkursi marin minor ditemukan pada sedimen onshore di Cekungan ini.

Stratigrafi sedimen Tersier sub-cekungan Berau mengacu kepada Peta Geologi Lembar Tanjung Redep (Situmorang dan Burhan, 1995). Sedimen tertua yaitu Formasi Sembakung bagian atas disusun oleh batulempung, batulanau dan batupasir, sedangkan dibagian bawah disusun oleh batupasir kuarsa, batugamping pasiran, rijang dan tuf. Selaras di atas Formasi Sembakung diendapkan Formasi Tabalar yang terdiri dari dua bagian, bagian atas terdiri dari napal, batupasir, serpih, batugamping dan konglomerat, bagian bawahnya terdiri dari batugamping dolomit, kalkarenit sisipan napal. Selaras di atas Formasi Tabalar adalah Formasi Birang, bagian atasnya terdiri dari perselingan napal, batugamping dan tuf, sedangkan bagian bawahnya terdiri dari perselingan antara napal, rijang, konglomerat, batupasir kuarsa dan batugamping. Selaras di atas Formasi Birang adalah Formasi Latih yang merupakan formasi pembawa batubara; bagian atasnya terdiri dari batupasir kuarsa, batulempung dan batubara; bagian bawah terdiri dari serpih pasiran dan batugamping.



Gambar 2.1  
Stratigrafi Cekungan Tarakan (Achmad dan Samuel, 1984)

Secara tidak selaras di atas Formasi Lath diendapkan formasi-formasi pembawa batubara lainnya yaitu Formasi Tabul, Labanan, dan Domaring. Formasi Tabul terdiri dari batupasir, batulempung, konglomerat dan sisipan batubara. Formasi Labanan terdiri dari konglomerat, batupasir, batulanau, batulempung dengan sisipan batugamping dan batubara. Formasi Domaring

terdiri dari batugamping terumbu, batugamping pasiran, napal sisipan batubara. Selaras di atas Formasi Domaring adalah Formasi Sajau yang masih merupakan formasi pembawa batubara, terdiri dari perselingan batulempung, batulanau, batupasir, konglomerat dan sisipan batubara.

Formasi pembawa batubara di daerah penelitian terdiri dari Formasi Latih dan Formasi Labanan. Formasi Latih terdiri dari batupasir kuarsa, batulempung, batulanau dan batubara (0,2-5,5 m) di bagian atas bersisipan serpih pasiran dan batugamping dibagian bawah. Formasi ini berumur Miosen Awal-Miosen Tengah yang diendapkan di lingkungan delta, estuarin dan laut dangkal dengan ketebalan satuan mencapai 800 m. Formasi Labanan terdiri dari perselingan konglomerat, batupasir, batulempung, batulanau disisipi batugamping dan batubara (0,2-1,5 m). Formasi ini berumur Miosen Akhir-Pliosen yang diendapkan di lingkungan fluvial dengan ketebalan satuan kurang lebih 450 m.

### **2.2.2 Struktur Geologi**

Struktur geologi regional yang ada di sekitar Berau berupa lipatan, sesar normal, sesar geser, dan kelurusan menunjukkan arah utama baratlaut – tenggara dan baratdaya – timurlaut.

Di daerah ini diduga telah terjadi empat kali tektonik. Tektonik awal terjadi pada Akhir Kapur atau lebih tua. Gejala ini mengakibatkan perlipatan, pensesaran dan pemalihan regional derajat rendah pada Formasi Bangara. Pada Awal Eosen di bagian tengah dan barat (Peta Geologi Regional Lembar 1918 P3G, Bandung 1995) terbentuk Formasi Sembakung dalam lingkungan laut dangkal, diikuti pengendapan Formasi Tabalar di bagian

tenggara, pada kala Eosen – Oligosen dan diikuti tektonik kedua. Setelah kegiatan tektonik kedua tersebut terjadi pengendapan Formasi Birang di bagian timur, tengah dan selatan maupun di bagian barat pada kala Oligosen – Miosen. Setempat diikuti terobosan andesit yang mengalami alterasi dan mineralisasi. Di samping itu juga terjadi kegiatan gunungapi sehingga terbentuk Satuan Gunungapi Jelai di bagian barat. Pengendapan Formasi Birang diikuti pengendapan Formasi Latih di bagian selatan yaitu di daerah Teluk Bayur dan sekitarnya.

Pengendapan itu berlangsung pada akhir Miosen Awal hingga Miosen Tengah diikuti kegiatan tektonik ketiga. Setelah kegiatan tektonik tersebut pada akhir Miosen Akhir hingga Pliosen terendapkan Formasi Labanan di baratdaya dan Formasi Domaring di bagian timur, sedangkan di bagian utara terjadi Pengendapan Formasi Tabul, pada akhir Miosen Akhir diikuti kegiatan gunungapi sehingga terbentuk Formasi Sinjin di daerah baratdaya dan utara pada kala Pliosen dan selanjutnya diikuti pengendapan Formasi Sajau pada Plio – Plistosen. Pada Kala Pliosen atau sesudah pengendapan Formasi Sajau dan Formasi yang lebih tua di bawahnya terlipat, tersesarkan dan menghasilkan bentuk morfologi atau fisiografi yang terlihat sekarang ini.

### **2.2.3 Indikasi Endapan Batubara dan Kandungan Gas dalam Batubara**

Keberadaan endapan batubara di daerah penelitian telah diketahui sejak zaman kolonial Belanda. Pada saat tersebut, di daerah Teluk Bayur, Tanjung Redeb, eksploitasi endapan batubara diusahakan oleh *NV Steenkolen Maatschappijprapatan (SMP)*. Pada saat ini banyak perusahaan

batubara baik yang memegang status IUP maupun PKP2B di daerah penelitian, salah satunya adalah PT. Berau Coal.

Endapan batubara di daerah penelitian dan sekitarnya terdapat pada Formasi Latih, Formasi Tabul, Formasi Labanan dan Formasi Sajau. Batubara di daerah ini diketahui memiliki lapisan sekitar 70 *seam* batubara dengan ketebalan antara 20 cm hingga sekitar 5,5 m (Atkins, 1991 dalam Peta Geologi Lembar Tanjung Redeb, 1995) dengan kualitas yang beragam dari *brown coal* hingga *bituminous coal*. Batubara kelas sub-bituminus dan bituminus memiliki nilai kalori di atas 6000 kal/g.

Pada dasarnya, setiap proses pembatubaraan selalu menghasilkan gas metana batubara. Gas Metana batubara terbentuk ketika material organik terakumulasi, kemudian akibat peningkatan sedimen di atasnya, peningkatan kedalaman pembebanan dan suhu, menghasilkan perubahan kimia-fisika pada material organik yang ada membentuk batubara dan pembentukan gas-gas dalam batubara seperti metana, karbon dioksida, nitrogen dan air. Ketika panas dan tekanan meningkat, kandungan karbon di dalam batubara juga meningkat. Secara umum, semakin dalam dan tingginya peringkat batubara, gas metananya ikut meningkat.

Permeabilitas di dalam batubara terbentuk secara alami dalam bentuk rekahan yang disebut *cleat* dan mikropori. Batubara dapat dianggap sebagai reservoir, karena rekahan (*cleat*) umumnya jenuh air. Gas metana tertambat di dalam batubara melalui air di dalam rekahan-rekahan (*cleats*) tersebut. Selain ditinjau dari aspek geologi, seperti dimensi lapisan batubara dan struktur geologi, terdapat beberapa aspek lainnya yang dipertimbangkan

dalam mengevaluasi *seam* batubara sebagai reservoir gas dalam batubara antara lain petrologi batubara, hidrogeologi batubara, dan karakteristik gas seperti kandungan gas, kapasitas simpan, tekanan dan kejenuhan gas.

### 2.3 Keadaan Lingkungan

Daerah penelitian sebagian besar merupakan lahan perkebunan dengan topografi membentuk gugusan perbukitan bergelombang berarah relatif baratlaut-tenggara. Sungai Segah merupakan sungai utama yang mengalir berarah relatif barat-timur di utara daerah penelitian yang bermuara ke Sungai Berau di Kota Tanjung Redeb.



**Gambar 2.2**  
**Keadaan lingkungan daerah penyelidikan**

Tata guna lahan daerah penelitian merupakan area konsesi perusahaan PKP2B batubara PT. Berau Coal Blok Binungan 10 yang saat ini sedang berada dalam tahapan eksplorasi. Saat ini sebagian lahan tersebut

merupakan kawasan budidaya perkebunan yang didominasi oleh kelapa sawit, sebagian kecil lahan ditanami buah-buahan seperti jeruk dan semangka, tanaman palawija, areal persawahan dan tegalan.

Kondisi demografi daerah penelitian terdiri dari penduduk asli Suku Dayak dan pendatang Suku Bugis, Jawa, Sunda dan Timor. Mata pencarian utama masyarakat setempat adalah petani dan sebagian kecil merupakan karyawan swasta, pedagang, pegawai negeri dan pegawai perangkat desa. Mayoritas penduduk memeluk agama Islam, sebagian Kristen dan Katolik.

Infrastruktur di Kampung Pandan Sari relatif baik, berupa jalan beraspal yang terhubung hingga kota Tanjung Redeb. Sedangkan jalan lainnya umumnya jalan bekas logging yang dimanfaatkan penduduk menuju areal pemukiman maupun perkebunan.

Sarana pendidikan yang terdapat di daerah Pandan Sari sudah cukup baik, mulai dari pendidikan pra-sekolah sampai Sekolah Menengah Atas. Sarana kesehatan yang ada terdiri dari puskesmas pembantu. Sarana peribadatan untuk setiap keyakinan cukup terwakili dengan keberadaan mesjid dan gereja. Jaringan komunikasi dan listrik juga sudah menjangkau daerah penelitian.

Iklim di sekitar daerah penelitian, sama halnya dengan daerah Kabupaten Berau lainnya dipengaruhi oleh musim barat dan musim timur. Berdasarkan data BMKG Bandara Kalimantan pada tahun 2011, curah hujan rata-rata mencapai 188,41 mm, dimana curah hujan tertinggi 292,2 mm pada bulan Maret dan terendah 70,7 mm pada bulan Juli. Suhu udara sepanjang tahun relatif konstan dengan nilai rata-rata sekitar 26,68°C. Kelembaban

udara sepanjang tahun relatif konstan dengan nilai rata-rata 87% perbulannya. Iklim Kabupaten Berau berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Fergusson termasuk golongan iklim A, dimana hujan berlangsung sepanjang tahun dan jarang terjadi bulan kering (kemarau) dengan jumlah hari hujan cukup merata sepanjang tahun.

#### 2.4 Penyelidik Terdahulu

ARII (2003) menyatakan bahwa Cekungan Berau memiliki potensi baik untuk pengembangan CBM. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa target CBM yang paling baik di cekungan ini adalah pada batubara Formasi Latih. Batubara Formasi Latih berperingkat *subbituminous* sampai *high-volatile bituminous* dengan struktur geologi yang sederhana dan permeabilitas batubara yang cukup baik. Perhitungan kandungan gas sebesar 144 (scf/ton) pada kedalaman prospek (670 meter), yang menghasilkan sumberdaya CBM sebesar 8,4 (Tcf) pada daerah seluas 2000 km<sup>2</sup>.

Berdasarkan evaluasi daerah prospek batubara di area konsesi PT. Berau Coal dalam Laporan *Joint Study of Coal Bed Methane (CBM) Project* antara PT. Berau Coal dan Pusat Sumber Daya Geologi pada tahun 2011, menyebutkan adanya potensi CBM untuk Blok Binungan 10. Formasi pembawa batubara di daerah ini terdiri dari Formasi Latih, Labanan dan Sinjin. Formasi-formasi pembawa batubara tersebut membentuk sinklin yang berarah timurlaut-baratdaya dan memungkinkan untuk pengembangan CBM terutama di sebelah barat dan timur sumbu sinklin. Hasil analisis dari blok terdekat yaitu Binungan 8 pada seam L, karakteristik batubara dicirikan oleh

nilai kalori antara 4423 kal/g – 5526 kal/g (adb) dengan kandungan abu berkisar antara 3,35-18,40%. Berdasarkan hasil pengukuran pada kedalaman 101 m – 103 m, kandungan gas metana pada seam L berkisar antara 0,57 hingga 1,04 (scf/ton), dengan kapasitas serap gas metana yang diuji dengan tekanan hidrostatik sekitar 150 psi pada kedalaman 102 m mencapai 3.68 m<sup>3</sup>/ton (ar).

