

BAB V

ZONA PENSESARAN-PERLIPATAN PADA LAPISAN BATUBARA

Berdasarkan peta regional Sumatra Lembar Sarolangun, Daerah penelitian merupakan daerah yang dipengaruhi oleh kontrol struktur aktif. Daerah ini memiliki sesar mayor berupa sesar mendatar dan memiliki lipatan. Kontrol struktur geologi daerah penelitian dipengaruhi oleh tektonik awal pembentukan Pulau Sumatra. Peristiwa tektonik ini membentuk zona pensesaran-perlipatan pada Cekungan Sumatra Selatan.

5.1 Sesar dan Lipatan

5.1.1 Sesar

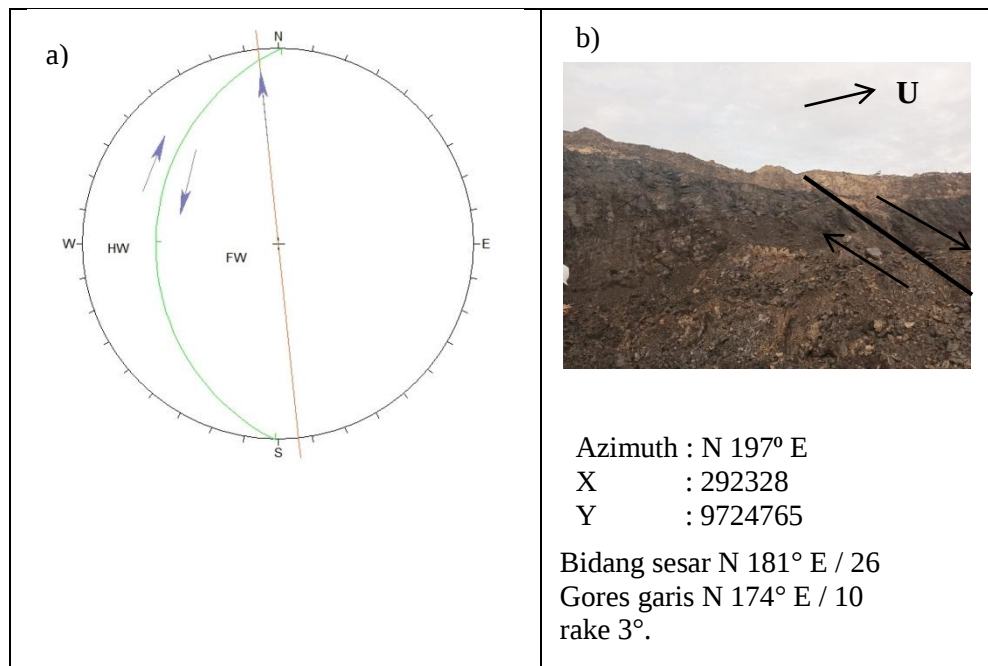
Peristiwa Tektonik yang berperan dalam perkembangan Pulau Sumatra dan Cekungan Sumatra Selatan. Peristiwa tektonik ini membentuk zona pensesaran-perlipatan pada Cekungan Sumatra Selatan melalui beberapa fase tektonik. Fase awal adalah fase kompresi yang berlangsung dari Jurasik awal sampai Kapur. Tahap kompresional pada masa Jura Akhir sampai Kapur Awal diakibatkan subduksi lempeng Samudra Hindia ke bawah lempeng Benua Eurasia yang mengakibatkan pola tegasan *simple shear* di Cekungan Sumatra Selatan ini. Sistem pola tegasan ini kemudian berkembang menjadi sesar geser. Selanjutnya melalui fase tensional pada Kapur Akhir sampai Tersier Awal. Tahap ekstensional yang terjadi di Cekungan Sumatra Selatan ini diakibatkan oleh penurunan kecepatan subduksi. Tahap ini merupakan awal terbentuknya tinggian (*horst*) dan rendahan (*graben*) akibat perubahan sistem tegasan utama yang berarah vertikal. Sesar mendatar berubah menjadi sesar normal karena tegasan utama vertikal dikontrol oleh gravitasi dan pembebanan. Fase kompresi pada Kala Miosen. Terjadi akibat kecepatan subduksi yang meningkat kembali dan menyebabkan peremejaan sesar-sesar normal yang telah ada sebelumnya menjadi sesar naik. Selain itu terbentuk juga sesar geser dan perlipatan dengan arah sumbu yang masih mengikuti arah lama (pola Sumatra dan pola Sunda). Fase kompresi ini mencapai puncaknya pada Plio Pleistosen dengan pembentukan pola struktur sesar dan perlipatan baru dengan arah yang mengikuti struktur pola Perbukitan Barisan (Pulonggono dkk., 1992 dalam Asral dkk., 2021).

Struktur geologi daerah penelitian berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Sarolangun berupa sesar mendatar dan lipatan antiklin. Melalui observasi lapangan dan analisis studio menggunakan data-data struktur yang didapat dari pemetaan geologi permukaan didapatkan bahwa struktur yang berkembang berupa sesar mendatar dan lipatan. Arah tegasan dari struktur ini mengacu pada tektonik pembentukan pulau Sumatra dan cekungan Sumatra Selatan, setelah dilakukan analisis studio berarah Barat Daya-Timur Laut dan Utara-Selatan.

Struktur geologi ini mempengaruhi lapisan batubara yang ada pada daerah penelitian. Batubara yang mengalami kontak langsung dengan proses tektonik/struktur geologi relatif berwarna lebih mengkilap daripada batubara yang tidak terkena kontak langsung dengan struktur. Hal ini karena adanya tekanan dan suhu yang ada membuat batubara yang terkena kontak langsung dengan struktur akan memiliki warna yang lebih mengkilap. Lapisan batubara yang patah oleh struktur ini memiliki kemenerusan lapisan yang berpindah dan mempersulit dalam proses penambangan *open pit*.

Lokasi Pengamatan 2

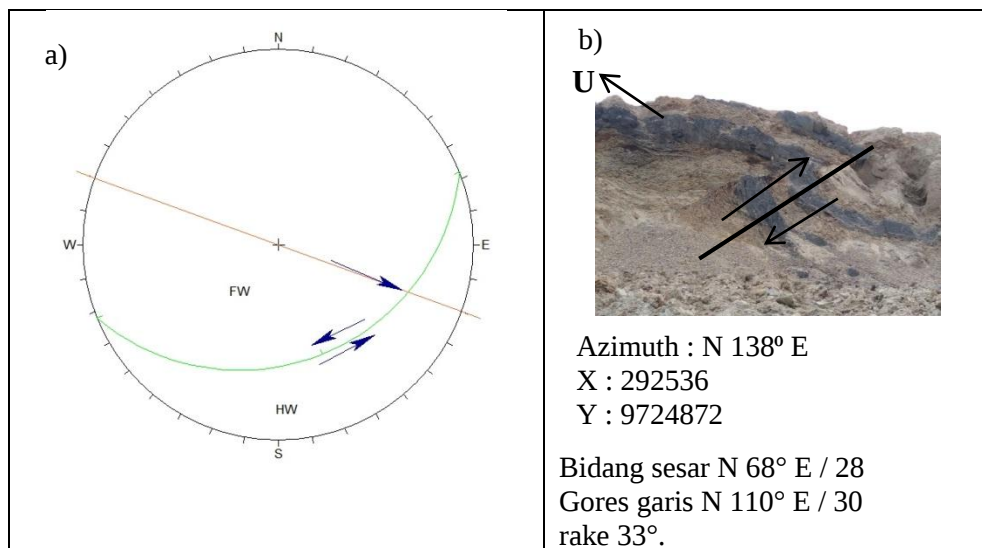
Berdasarkan analisis dilapangan dan analisis streografis didapatkan bidang sesar dengan arah N 181° E / 26, gores-garis singkapan dengan arah N 174° E / 10 dan rake 3°. Adapun arah penunjaman sesar ini adalah Utara-Selatan dengan nama sesar berupa Sesar Mendatar Kiri. Penamaan sesar menggunakan klasifikasi Rickard (1972). Sesar ini berada pada lapisan batubara seam 4. Analisis streografis lokasi pengamatan 2 dapat dilihat pada **(Gambar 32)**.



Gambar 32. a) Analisis streografis lokasi penelitian 2. b) Singkapan Lokasi penelitian 2.

Lokasi Pengamatan 9

Berdasarkan analisis dilapangan dan analisis streografis, didapatkan kedudukan singkapan dengan arah N 68° E / 28, gores-garis singkapan dengan arah N 110° E / 30 dan rake 33°. Penamaan sesar menggunakan klasifikasi Rickard (1972). Sesar ini berada pada lapisan batubara seam 3. Adapun arah penunjaman sesar ini adalah Barat Laut-Tenggara dengan nama sesar berupa Sesar Mendatar Kanan. Analisis streografis Sesar Mendatar Kanan lokasi pengamatan 9 dapat dilihat pada **(Gambar 33)**.

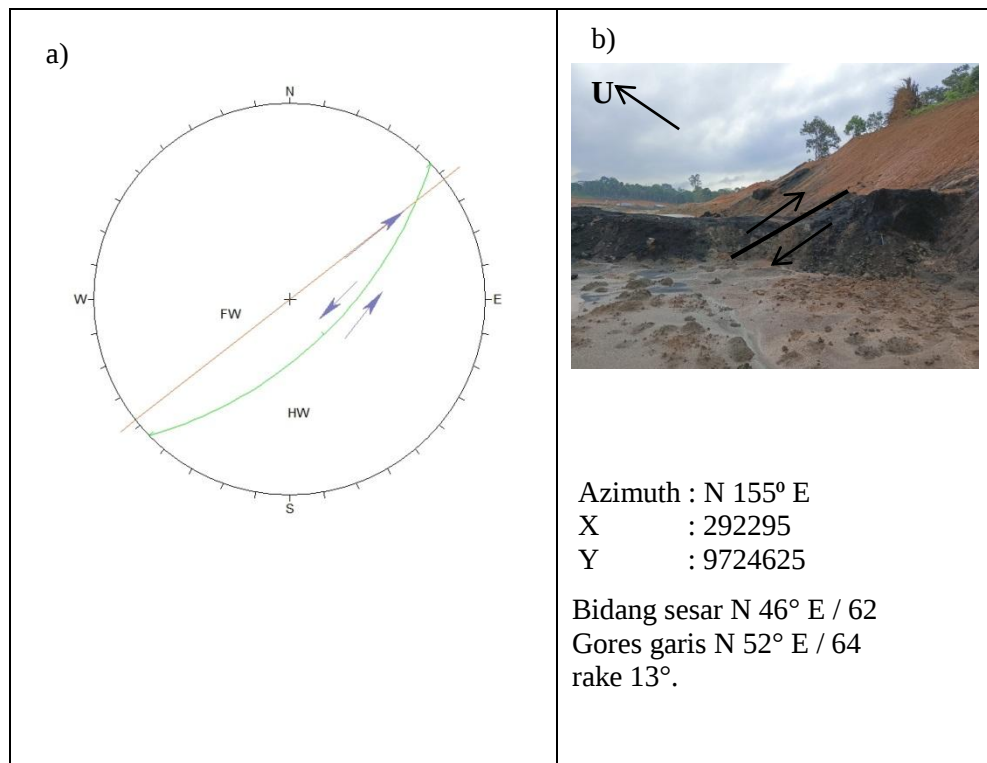




Gambar 33. a) Analisis streografis lokasi penelitian 9. b) Sngkapan Lokasi penelitian 9.

Lokasi Pengamatan 15

Berdasarkan analisis dilapangan dan analisis streografis, didapatkan bidang sesar dengan arah N 46° E / 62, gores-garis singkapan dengan arah N 52° E / 64 dan rake 13°. Adapun arah penunjaman sesar ini adalah Timur Laut-Barat Daya dengan nama sesar berupa Sesar Mendatar Kanan. Penamaan sesar menggunakan klasifikasi Rickard (1972). Sesar ini berada pada lapisan batubara seam 2. Analisis streografis Sesar Mendatar Kanan lokasi pengamatan 15 dapat dilihat pada **(Gambar 34)**.

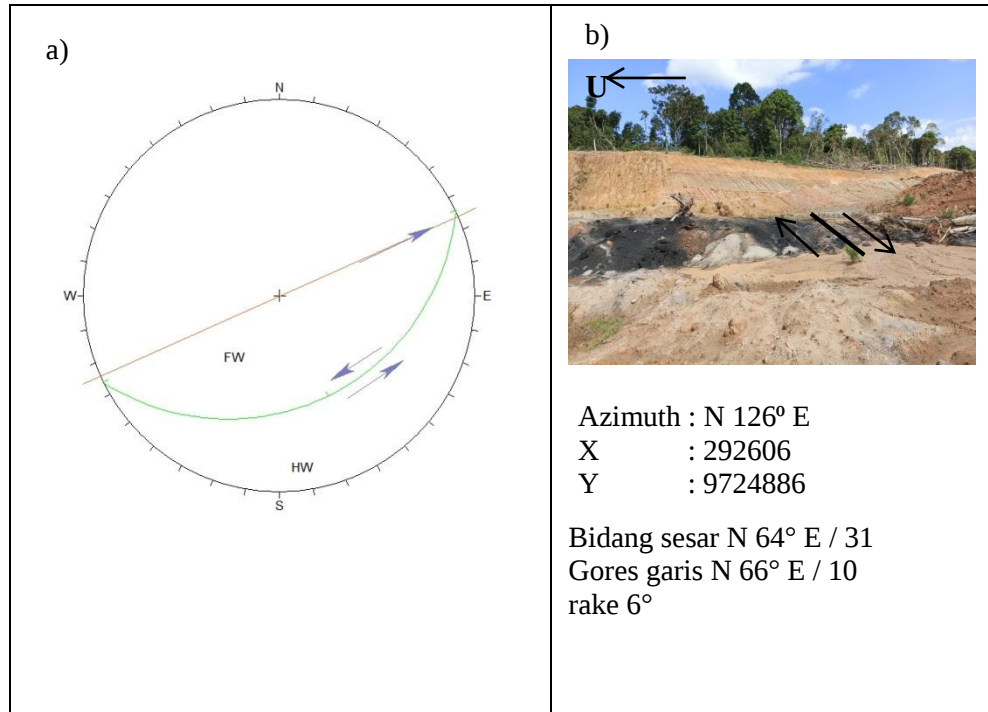


Gambar 34. a) Analisis streografis lokasi penelitian 15. b) Singkapan Lokasi penelitian 15.

Lokasi Pengamatan 21

Berdasarkan analisis dilapangan dan analisis streografis, didapatkan bidang sesar dengan arah N 64° E / 31, gores-garis singkapan dengan arah N 66° E / 10 dan rake 6°. Adapun arah penunjaman sesar ini adalah Timur Laut-Barat Daya dengan nama sesar berupa Sesar Mendatar Kanan. Penamaan sesar menggunakan klasifikasi Rickard

(1972). Sesar ini berada pada lapisan batubara seam 3. Analisis streografis Sesar Mendatar Kanan lokasi pengamatan 21 dapat dilihat pada **(Gambar 35)**.



Gambar 35. a) Analisis streografis lokasi penelitian 21. b) Lokasi penelitian 21.

Berdasarkan empat data struktur yang diambil di lapangan, didapati struktur geologi sesar mendatar kanan dan sesar naik kiri. Zona struktur daerah penelitian dibagi berdasarkan orientasi strukturnya. Empat sesar ini dibagi menjadi 3 segmen yaitu Segmen Timur Laut pada LP 15 dengan jenis sesar berupa Sesar Mendatar Kanan, Segmen Tengah pada LP 2 dan LP 9 dengan jenis sesar berupa Sesar Mendatar Kanan dan Sesar Mendatar Kiri, serta Segmen Barat Daya pada LP 21 dengan jenis sesar berupa Sesar Mendatar Kanan.

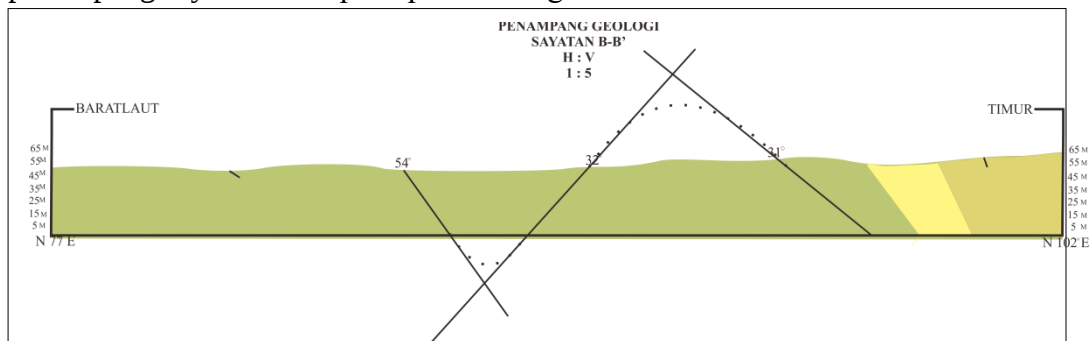
Tabel 3. Data Struktur PIT Eagle Utara

LP	Dip Direction	Bidang Sesar, Streasi	Jenis Sesar	Posisi Struktur	Fault Direction

2	BaratDaya	N 181° E / 26, 3°	Sesar Mendatar Kiri	Segmen Tengah	TimurLaut- BaratDaya
9	BaratDaya	N 68° E / 28, 33°	Sesar Mendatar Kanan	Segmen Tengah	TimurLaut- BaratDaya
15	BaratDaya	N 46° E / 62, 13°	Sesar Mendatar Kanan	Segmen Timurlaut	TimurLaut- BaratDaya
21	Selatan	N 64° E / 31, 6°	Sesar Mendatar Kanan	Segmen Baratdaya	Utara- Selatan

5.1.2 Lipatan

Berdasarkan observasi dilapangan dan analisis studio, didapatkan lipatan pada daerah penelitian. Lipatan ini terbentuk pada lapisan batubara. Hal ini terjadi karena batuan memiliki tingkat elastisitas yang tinggi sehingga lapisan batubara mengalami perlipatan. Adapun analisis yang dilakukan yaitu menggunakan rekonstruksi penampang sayatan B-B' pada peta Geologi.

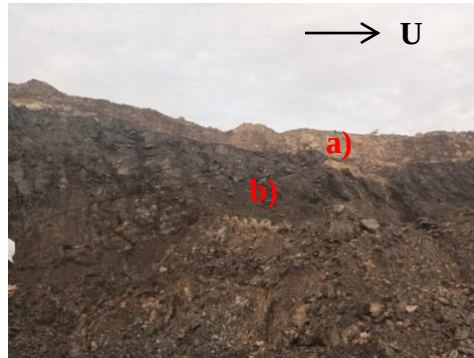


Gambar 36. Rekonstruksi Penampang B-B'

5.2 Batubara PIT Eagle Utara

Lapisan batubara pada PIT Eagle Utara memiliki 4 seam batubara yang mempunyai ketebalan yang berbeda-beda. Lapisan batubara di daerah penelitian dipengaruhi oleh kontrol struktur geologi dan tektonik. Lapisan batubara ini dapat dilihat pada dinding singkapan yang ada dipermukaan. Lapisan batubara di daerah penelitian memiliki bentuk berupa *Fault*. Bentuk lapisan batubara ini berdasarkan

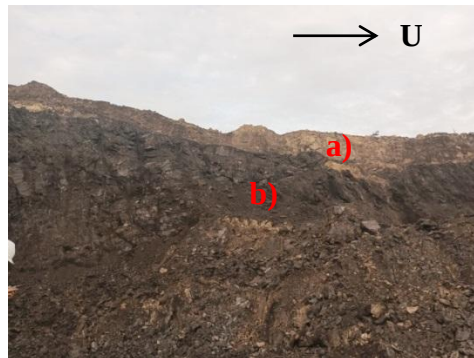
klasifikasi bentuk lapisan batubara Sukandarrumidi (2010). Bentuk *Fault* ini terjadi apabila lapisan batubara mengalami patahan sehingga terjadi perpindahan perlapisan.



Gambar 38. Bentuk lapisan batubara *Fault* pada daerah penelitian. **a)** Singkapan batulempung. **b)** Singkapan batubara

Lokasi Pengamatan 2

Lokasi pengamatan 2 dengan singkapan batubara di bagian Barat Daya lokasi penelitian dapat dilihat pada (**Gambar 38**).



Gambar 38. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 2. **a)** Singkapan batulempung. **b)** Singkapan batubara

Pada pengamatan langsung dilapangan, singkapan batubara berada pada lahan tambang dengan arah azimuth N 197 ° E dan koordinat X = 292328, Y = 9724765. Singkapan ini memiliki kedudukan N 181° E / 26. Pengukuran ketebalan singkapan pada *bottom* batubara yaitu 150 cm. Lapisan batubara ini memiliki warna hitam, gores hitam dengan kilap arang, bentuk pecahan *uneven*, tingkat kekerasan sedang, memiliki

pengotor berupa batulempung, *top* batubara berupa batulempung dengan *bottom* lapisan batubara berupa batulempung.

Deskripsi batuan pada lokasi pengamatan ini merupakan jenis batuan sedimen non klastik yang memiliki warna fresh hitam arang sedangkan warna lapuk hitam, struktur batuan masif dengan tekstur berupa amorf dan memiliki komposisi mineral yaitu monomineralik karbon. Genesis terbentuknya batubara yaitu terendapkan secara insitu pada lokasi penelitian.

Lokasi Pengamatan 3

Lokasi pengamatan 3 dengan singkapan batubara di bagian Utara lokasi penelitian dapat dilihat pada **(Gambar 39)**.



Gambar 39. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 3. **a)** Singkapan batulempung. **b)** Singkapan batubara

Pada pengamatan langsung dilapangan, singkapan batubara berada pada lahan tambang dengan arah azimuth N 269 ° E dan koordinat X = 292319, Y = 9724790. Singkapan ini memiliki kedudukan N 34° E / 47. Pengukuran ketebalan singkapan pada *bottom* batubara yaitu 276 cm. Lapisan batubara ini memiliki warna hitam, gores hitam dengan kilap arang, bentuk pecahan *uneven*, tingkat kekerasan sedang, memiliki pengotor berupa batulempung, *top* batubara berupa batulempung dengan *bottom* lapisan batubara berupa batulempung.

Deskripsi batuan pada lokasi pengamatan ini merupakan jenis batuan sedimen non klastik yang memiliki warna fresh hitam arang sedangkan warna lapuk hitam, struktur batuan masif dengan tekstur berupa amorf dan memiliki komposisi mineral yaitu

monomineralik karbon. Genesis terbentuknya batubara yaitu terendapkan secara insitu pada lokasi penelitian.

Lokasi Pengamatan 7

Lokasi pengamatan 7 dengan singkapan batubara di bagian Timur Laut lokasi penelitian dapat dilihat pada **(Gambar 40)**.



Gambar 40. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 7. **a)** Singkapan batulempung. **b)** Singkapan batubara. **c)** Singkapan batulempung

Pada pengamatan langsung dilapangan, singkapan batubara berada pada lahan tambang dengan arah azimuth N 120 ° E dan koordinat X = 292413, Y = 9724873. Singkapan ini memiliki kedudukan N 131° E / 23. Pengukuran ketebalan singkapan pada *bottom* batubara yaitu 140 cm. Lapisan batubara ini memiliki warna hitam, gores hitam dengan kilap arang, bentuk pecahan *uneven*, tingkat kekerasan sedang, memiliki pengotor berupa batulempung, *top* batubara berupa batulempung dengan *bottom* lapisan batubara berupa batulempung.

Deskripsi batuan pada lokasi pengamatan ini merupakan jenis batuan sedimen non klastik yang memiliki warna fresh hitam arang sedangkan warna lapuk hitam, struktur batuan masif dengan tekstur berupa amorf dan memiliki komposisi mineral yaitu monomineralik karbon. Genesis terbentuknya batubara yaitu terendapkan secara insitu pada lokasi penelitian.

Lokasi Pengamatan 9

Lokasi pengamatan 9 dengan singkapan batubara di bagian Timur lokasi penelitian dapat dilihat pada **(Gambar 41)**.



Gambar 41. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 9. **a)** Singkapan batulempung. **b)** Singkapan batubara. **c)** Singkapan batulempung

Pada pengamatan langsung dilapangan, singkapan batubara berada pada lahan tambang dengan arah azimuth N 138 ° E dan koordinat X = 292536, Y = 9724872. Singkapan ini memiliki kedudukan N 90° E / 27. Pengukuran ketebalan singkapan pada *bottom* batubara yaitu 50 cm. Lapisan batubara ini memiliki warna hitam, gores hitam dengan kilap arang, bentuk pecahan *uneven*, tingkat kekerasan sedang, memiliki pengotor berupa batulempung, *top* batubara berupa batulempung dengan *bottom* lapisan batubara berupa batulempung.

Deskripsi batuan pada lokasi pengamatan ini merupakan jenis batuan sedimen non klastik yang memiliki warna fresh hitam arang sedangkan warna lapuk hitam, struktur batuan masif dengan tekstur berupa amorf dan memiliki komposisi mineral yaitu monomineralik karbon. Genesis terbentuknya batubara yaitu terendapkan secara insitu pada lokasi penelitian.

Lokasi Pengamatan 10

Lokasi pengamatan 10 dengan singkapan batubara di bagian Timur Laut lokasi penelitian dapat dilihat pada **(Gambar 42)**.

U



Gambar 42. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 10. a) Singkapan batulempung. b) Singkapan batubara. c) Singkapan batulempung

Pada pengamatan langsung dilapangan, singkapan batubara berada pada lahan tambang dengan arah azimuth N 24 3 ° E dan koordinat X = 292327, Y = 9724810. Singkapan ini memiliki kedudukan N 112° E / 40. Pengukuran ketebalan singkapan pada *bottom* batubara yaitu 70 cm. Lapisan batubara ini memiliki warna hitam, gores hitam dengan kilap arang, bentuk pecahan *uneven*, tingkat kekerasan sedang, memiliki pengotor berupa batulempung, *top* batubara berupa batulempung dengan *bottom* lapisan batubara berupa batulempung.

Deskripsi batuan pada lokasi pengamatan ini merupakan jenis batuan sedimen non klastik yang memiliki warna fresh hitam arang sedangkan warna lapuk hitam, struktur batuan masif dengan tekstur berupa amorf dan memiliki komposisi mineral yaitu monomineralik karbon. Genesis terbentuknya batubara yaitu terendapkan secara insitu pada lokasi penelitian.

Lokasi Pengamatan 15

Lokasi pengamatan 15 dengan singkapan batubara di bagian Tenggara lokasi penelitian dapat dilihat pada **(Gambar 43)**.

Pada pengamatan langsung dilapangan, singkapan batubara berada pada lahan tambang dengan arah azimuth N 155° E dan koordinat X = 292295, Y = 9724625. Singkapan ini memiliki kedudukan N 60° E / 54. Pengukuran ketebalan singkapan pada *bottom* batubara yaitu 174 cm. Lapisan batubara ini memiliki warna hitam, gores hitam

dengan kilap arang, bentuk pecahan *uneven*, tingkat kekerasan sedang, memiliki pengotor berupa batulempung, *top* batubara berupa batulempung dengan *bottom* lapisan batubara berupa batulempung.

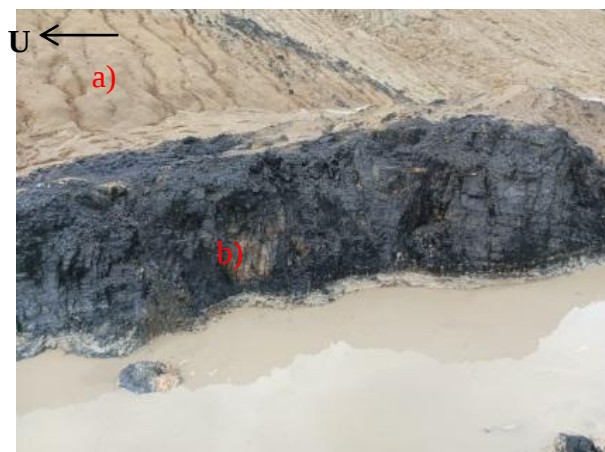


Gambar 43. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 15. **a)** Singkapan batupasir. **b)** Singkapan batubara. **c)** Singkapan batulempung

Deskripsi batuan pada lokasi pengamatan ini merupakan jenis batuan sedimen non klastik yang memiliki warna fresh hitam arang sedangkan warna lapuk hitam, struktur batuan masif dengan tekstur berupa amorf dan memiliki komposisi mineral yaitu monomineralik karbon. Genesis terbentuknya batubara yaitu terendapkan secara insitu pada lokasi penelitian.

Lokasi Pengamatan 16

Lokasi pengamatan 16 dengan singkapan batubara di bagian Timur lokasi penelitian dapat dilihat pada (**Gambar 44**).



Gambar 44. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 16. **a)** Singkapan batulempung. **b)** Singkapan batubara.

Pada pengamatan langsung dilapangan, singkapan batubara berada pada lahan tambang dengan arah azimuth N 178 ° E dan koordinat X = 292315, Y = 9724667. Singkapan ini memiliki kedudukan N 68° E / 30. Pengukuran ketebalan singkapan pada *bottom* batubara yaitu 70 cm. Lapisan batubara ini memiliki warna hitam, gores hitam dengan kilap arang, bentuk pecahan *uneven*, tingkat kekerasan sedang, memiliki pengotor berupa batulempung, *top* batubara berupa batulempung dengan *bottom* lapisan batubara berupa batulempung.

Deskripsi batuan pada lokasi pengamatan ini merupakan jenis batuan sedimen non klastik yang memiliki warna fresh hitam arang sedangkan warna lapuk hitam, struktur batuan masif dengan tekstur berupa amorf dan memiliki komposisi mineral yaitu monomineralik karbon. Genesis terbentuknya batubara yaitu terendapkan secara insitu pada lokasi penelitian.

Lokasi Pengamatan 19

Lokasi pengamatan 19 dengan singkapan batubara di bagian Timur lokasi penelitian dapat dilihat pada **(Gambar 45)**.



Gambar 45. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 19. a) Batubara. b). Batulempung

Pada pengamatan langsung dilapangan, singkapan batubara berada pada lahan tambang dengan arah azimuth N 118 ° E dan koordinat X = 29400, Y = 9724857.

Singkapan ini memiliki kedudukan N 208° E / 32. Pengukuran ketebalan singkapan pada *bottom* batubara yaitu 50 cm. Lapisan batubara ini memiliki warna hitam, gores hitam dengan kilap arang, bentuk pecahan *uneven*, tingkat kekerasan sedang, memiliki pengotor berupa batulempung, *top* batubara berupa batulempung dengan *bottom* lapisan batubara berupa batulempung.

Deskripsi batuan pada lokasi pengamatan ini merupakan jenis batuan sedimen non klastik yang memiliki warna fresh hitam arang sedangkan warna lapuk hitam, struktur batuan masif dengan tekstur berupa amorf dan memiliki komposisi mineral yaitu monomineralik karbon. Genesis terbentuknya batubara yaitu terendapkan secara insitu pada lokasi penelitian.

Lokasi Pengamatan 20

Lokasi pengamatan 20 dengan singkapan batubara di bagian Timur lokasi penelitian dapat dilihat pada **(Gambar 46)**.



Gambar 46. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 20. a) Batubara. b). Batulempung

Pada pengamatan langsung dilapangan, singkapan batubara berada pada lahan tambang dengan arah azimuth N 187 ° E dan koordinat X = 292364, Y = 9724822. Singkapan ini memiliki kedudukan N 336° E / 54. Pengukuran ketebalan singkapan pada *bottom* batubara yaitu 50 cm. Lapisan batubara ini memiliki warna hitam, gores hitam dengan kilap arang, bentuk pecahan *uneven*, tingkat kekerasan sedang, memiliki

pengotor berupa batulempung, *top* batubara berupa batulempung dengan *bottom* lapisan batubara berupa batulempung.

Deskripsi batuan pada lokasi pengamatan ini merupakan jenis batuan sedimen non klastik yang memiliki warna fresh hitam arang sedangkan warna lapuk hitam, struktur batuan masif dengan tekstur berupa amorf dan memiliki komposisi mineral yaitu monomineralik karbon. Genesis terbentuknya batubara yaitu terendapkan secara insitu pada lokasi penelitian.

Lokasi Pengamatan 21

Lokasi pengamatan 21 dengan singkapan batubara di bagian Timur lokasi penelitian dapat dilihat pada **(Gambar 47)**.



Gambar 47. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 21. a) Batupasir. b) Batubara. c). Batulempung

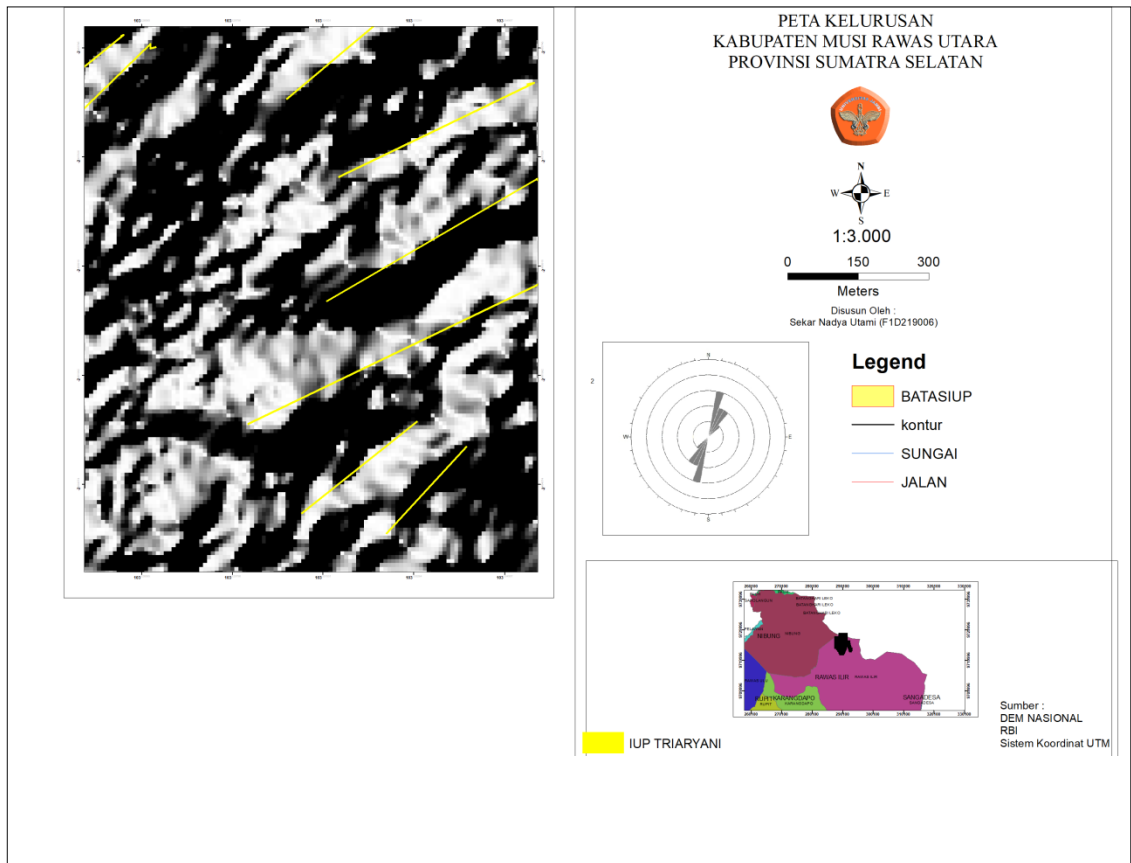
Pada pengamatan langsung dilapangan, singkapan batubara berada pada lahan tambang dengan arah azimuth N 155 ° E dan koordinat X = 292295, Y = 9724625. Singkapan ini memiliki kedudukan N 46° E / 62. Pengukuran ketebalan singkapan pada *bottom* batubara yaitu 70 cm. Lapisan batubara ini memiliki warna hitam, gores hitam dengan kilap arang, bentuk pecahan *uneven*, tingkat kekerasan sedang, memiliki pengotor berupa batulempung, *top* batubara berupa batulempung dengan *bottom* lapisan batubara berupa batulempung.

Deskripsi batuan pada lokasi pengamatan ini merupakan jenis batuan sedimen non klastik yang memiliki warna fresh hitam arang sedangkan warna lapuk hitam, struktur batuan masif dengan tekstur berupa amorf dan memiliki komposisi mineral yaitu

monomineralik karbon. Genesis terbentuknya batubara yaitu terendapkan secara insitu pada lokasi penelitian.

5.3 Kemenerusan Batubara

Salah satu dimensi atau ukuran lapisan batubara adalah kemenerusan. Berdasarkan kondisi di lapangan kemenerusan lapisan batubara di lokasi penelitian ada dua arah kemenerusan yang ditemukan. Arah kemenerusan lapisan batubara mengikuti arah umum Utara-Selatan dan Timur Laut-Barat Daya. Tenaga endogen dan eksogen mempengaruhi kemenerusan lapisan batubara di lokasi penelitian. Proses sedimentasi yang menyebabkan erosi dan pelapukan adalah tenaga endogen yang mempengaruhi kemenerusan lapisan batubara di lokasi penelitian dan proses tektonik yang menunjukkan adanya struktur geologi seperti sesar dan lipatan di singkapan batubara.



Gambar 48. Peta Kelurusan Daerah Penelitian

Berdasarkan peta kelurusan, kemenerusan lapisan batuan dapat dilihat dari bentuk permukaan yang timbul pada peta. Peta kelurusan daerah penelitian menampakkan pola

kelurusan yang putus-putus, diidentifikasi sebagai adanya struktur geologi. Dari pola kelurusan ini dapat diketahui bahwa daerah penelitian memiliki arah kelurusan Timur Laut-Barat Daya. Hal ini sesuai dengan arah kemenerusan lapisan berdasarkan Peta Regional Sumatra lembar Sarolangun.

Dalam menentukan kemenerusan batubara yang lapisannya patah pada daerah penelitian menggunakan korelasi lapisan batuan bawah permukaan dengan atas permukaan. Data penelitian ini merupakan data sekunder yang terdiri dari data koordinat daerah penelitian, data titik bor dan data *Well Logging* (litologi bawah permukaan), dalam penelitian ini memiliki 2 titik bor. Data-data ini digunakan untuk mengkorelasikan litologi bawah permukaan menjadi kemenerusan batubara.

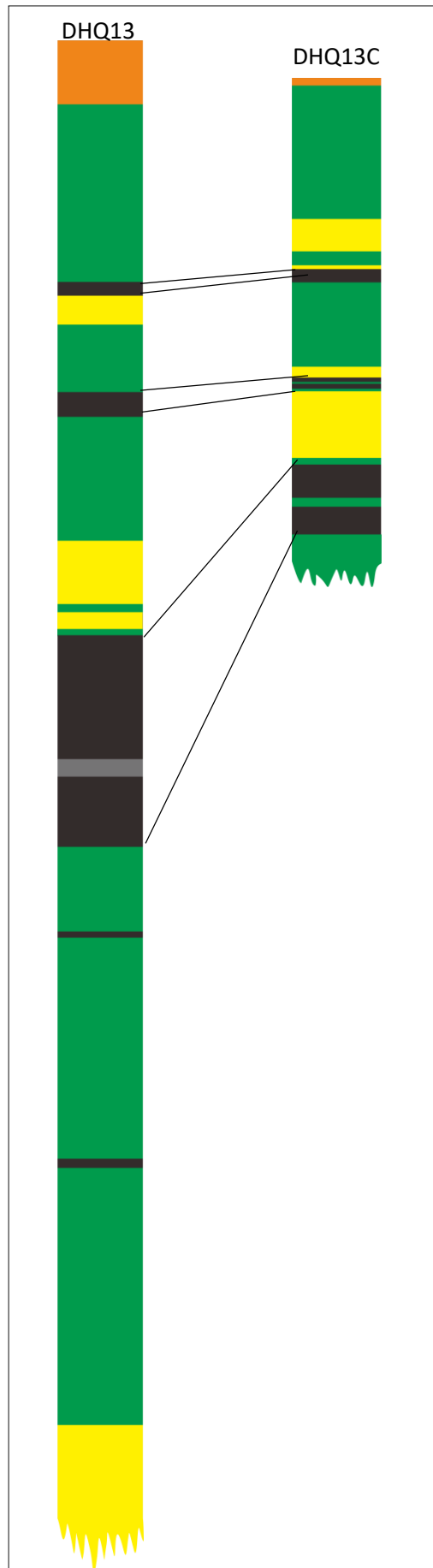
Well logging adalah suatu pencatatan perekaman penggambaran sifat, karakter, ciri, data, keterangan, urutan bawah permukaan secara bersambung dan teratur selaras dengan majunya alat yang dipakai. Diagram yang dihasilkan akan merupakan gambaran hubungan antara kedalaman dengan karakter/sifat yang ada pada formasi. Pada batubara dikenal adanya *Coal Lithology Log*, yaitu gabungan penampilan dari *gamma ray log* dan *density log*, termasuk juga di dalamnya *caliper log* bila lubang bor rusak misal adanya ambruk (Ajimas, 2016).

Prinsip pengukuran *gamma ray log* adalah perekaman radioaktivitas alami bumi. Radioaktivitas *gamma ray* berasal dari unsur-unsur radioaktif yang ada dalam batuan yaitu Uranium (U), Thorium (Th), dan Potasium (K), yang secara kontinu memancarkan sinar gamma dalam bentuk energi radiasi tinggi. Sinar gamma ini mampu menembus batuan dan dideteksi oleh sensor sinar gamma yang umumnya berupa detektor sintilasi. Setiap GR yang terdeteksi akan menimbulkan listrik pada detektor. Kegunaan *gamma ray log* adalah evaluasi kandungan *shale* (*Vshale*), menentukan lapisan permeabel dan non permeabel berdasarkan sifat radioaktif, ketebalan lapisan batuan dan korelasi antar sumur (Makhrani dan Syamsudin, 2015).

Log density merupakan suatu tipe log porositas yang mengukur densitas *electron* suatu formasi. Prinsip kerja *log density* yaitu suatu sumber radioaktif dari alat pengukur di pancarkan sinar gamma dengan intensitas energi tertentu menembus formasi/batuan. Partikel sinar gamma bertumbukan dengan elektro-elektron dalam batuan. Akibat

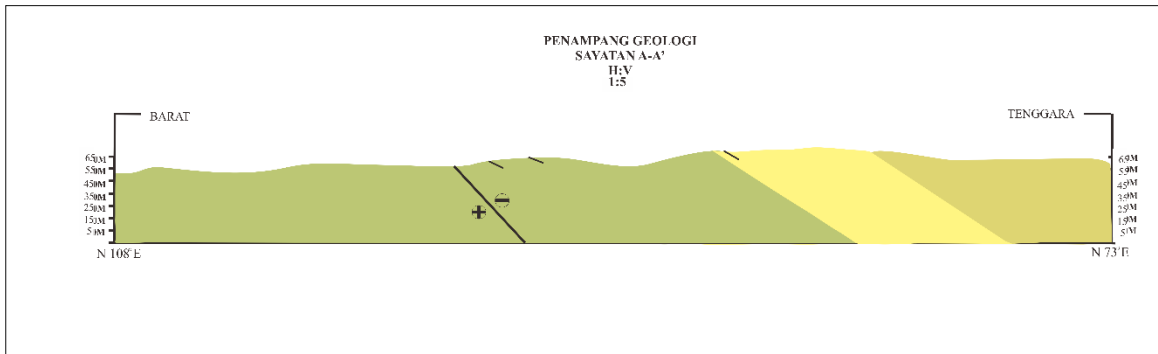
tumbukan ini sinar gamma akan mengalami pengurangan energi (*loose energy*). Semakin lemahnya energi yang kembali menunjukkan semakin banyaknya elektron-elektron dalam batuan, yang berarti semakin padat butiran/mineral penyusun batuan persatuan volume. Besar kecilnya energi yang diterima oleh detektor tergantung dari besarnya densitas matriks batuan, besarnya porositas batuan, dan besarnya densitas kandungan yang ada dalam pori-pori batuan (Harsono, 1993).

Hasil interpretasi *well logging* menggunakan data sekunder perusahaan. Dalam hasil interpretasi ini, berdasarkan 2 data log (DHQ13 dan DHQ13C) yang telah didapat maka litologi bawah permukaan berupa batupasir, batulempung, dan batubara. Dari 2 data tersebut dapat ditarik kemenerusan lapisan batubara yang ada di daerah penelitian. Hal ini bisa dilihat dari bentuk/tebal lapisan yang ada dalam interpretasi litologi bawah permukaan.



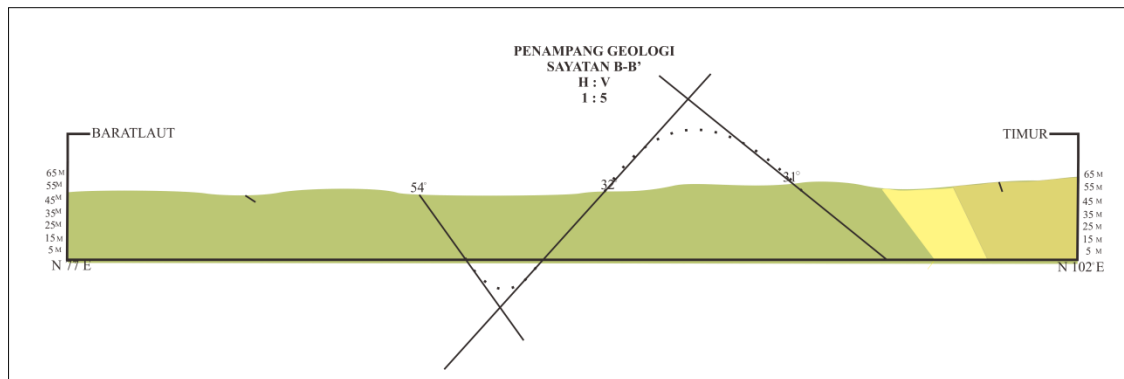
Gambar 49. Korelasi litologi bawah permukaan

Rekonstruksi geologi bawah permukaan menggunakan penampang stratigrafi, penampang stratigrafi membantu dalam menentukan batas-batas dan arah kemenerusan lapisan batuan berdasarkan data atas permukaan.



Gambar 50. Sayatan Geologi A-A' Pada Daerah Penelitian Atas Permukaan

Berdasarkan sayatan penampang stratigrafi A-A' terdapat lapisan batubara seam 3 dan 4. Seam 4 mengalami patahan berupa sesar mendatar. Arah lapisan batubara yaitu Barat Laut-Tenggara.



Gambar 51. Sayatan B-B' Pada Daerah Penelitian Atas Permukaan

Berdasarkan sayatan penampang stratigrafi B-B' dapat direkonstruksi lapisan batuan berupa lipatan berdasarkan data atas permukaan. Lapisan batubara berada pada seam 2. Seam 2 mengalami lipatan dengan arah lapisan batubara yaitu Barat Laut-Tenggara.