

**TIPE POLA SEBARAN DAN KEMENERUSAN LAPISAN BATUBARA  
DI LOKASI PENELITIAN, SEKITAR LOKASI, DAN REGIONAL  
KASUS WILAYAH SAYAP BARAT ANTIKLIN PALARAN YANG MENUNJAM**

**Stev. Nalendra Jati**

Mahasiswa Magister Teknik Geologi UPN "Veteran" Yogyakarta

**ABSTRACT**

*The administration of the research location in the Tepok area, Loa Janan District, Kutai Kartanegara Regency, Kalimantan Timur Province. Objectives of the research is: a) determine the effect of geological processes on distribution pattern and continuities of coal seams; b) build models of the geological controls on the distribution pattern and continuities of coal seams at the research location, around research location, and regional.*

*Coal seam geometry especially on distribution pattern and continuities coal seams at research location, around research location, and regional interrelated because it is still one unit in geological processes as the main controlling distribution pattern and continuities coal seams. The main controlling factor distribution pattern and continuities coal seams at research location, around research location, and regional is surface erosion, structure geology fold the type of plunging anticline and homocline and the structure geology fault.*

*Keywords: geology, distribution pattern, continuities, research location*

**ABSTRAK**

Secara administrasi lokasi penelitian beradadi lokasi Tepok, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu: a) mengetahui pengaruh proses geologi terhadap pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara: b) membangun model kendali geologi terhadap pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara di lokasi penelitian, sekitar lokasi penelitian, dan regional.

Geometri lapisan batubara khususnya pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara di lokasi penelitian, sekitar lokasi penelitian, dan regional saling berkaitan karena masih menjadi satu kesatuan dalam proses-proses geologi sebagai pengendali utama pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara. Faktor pengendali pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara di lokasi penelitian, sekitar lokasi penelitian, dan regional adalah erosi permukaan, struktur geologi lipatan dengan jenis antiklin menunjам dan homoklin, serta struktur geologi sesar.

Kata kunci: geologi, pola sebaran, kemenerusan, lokasi penelitian

## PENDAHULUAN

Diketahui secara baik geometri lapisan batubara merupakan hal yang sangat penting di dalam penentuan sumber daya atau cadangan batubara. Pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara merupakan parameter di dalam geometri lapisan batubara. Menurut Kuncoro (2000), pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara dapat hadir bervariasi, bahkan pada jarak dekat sekalipun.

Pada penentuan sumber daya atau cadangan batubara, apabila ditinjau dari ilmu hitung biasa, adalah persoalan yang sederhana yang dapat dilakukan oleh banyak orang. Akan tetapi apabila kita ingin mencari endapan batubara yang memiliki cadangan ekonomis maka masalahnya akan menjadi kompleks dan memerlukan kepakaran tersendiri. Oleh karena itu pemahaman mengenai pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara menjadi sangat penting. Maka perlu dilakukan penelitian mengenai kendali geologi terhadap pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara.

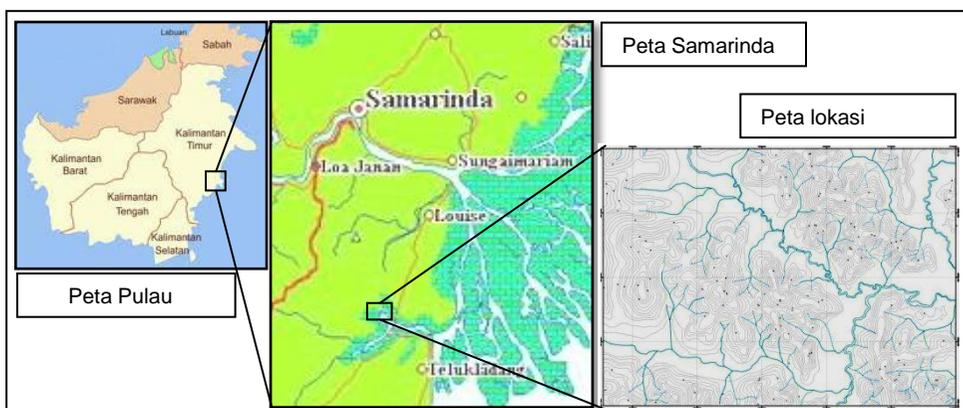
Maksud dari penelitian ini adalah mengetahui kondisi geologi lokasi penelitian, serta menghimpun data geometri lapisan batubara yang terdiri atas pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara.

Tujuan yang ingin dicapai adalah membangun model kendali geologi terhadap pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara di lokasi penelitian, sekitar (lokal), dan regional dengan cara menghubungkan-hubungkan kondisi geologi terhadap pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara di lokasi penelitian dengan sekitar lokasi penelitian, dan regional.

Penelitian dilaksanakan di wilayah IUP PT. Etam Manunggal Jaya II yang terletak di Desa Tepok, Kecamatan Loa Janan, Kabupaten Kutai Kartanegara, Provinsi Kalimantan Timur (Gambar 1).

Pencapaian lokasi penelitian dari Samarinda dapat ditempuh melalui dua jalan baik dengan kendaraan roda dua maupun kendaraan roda empat.

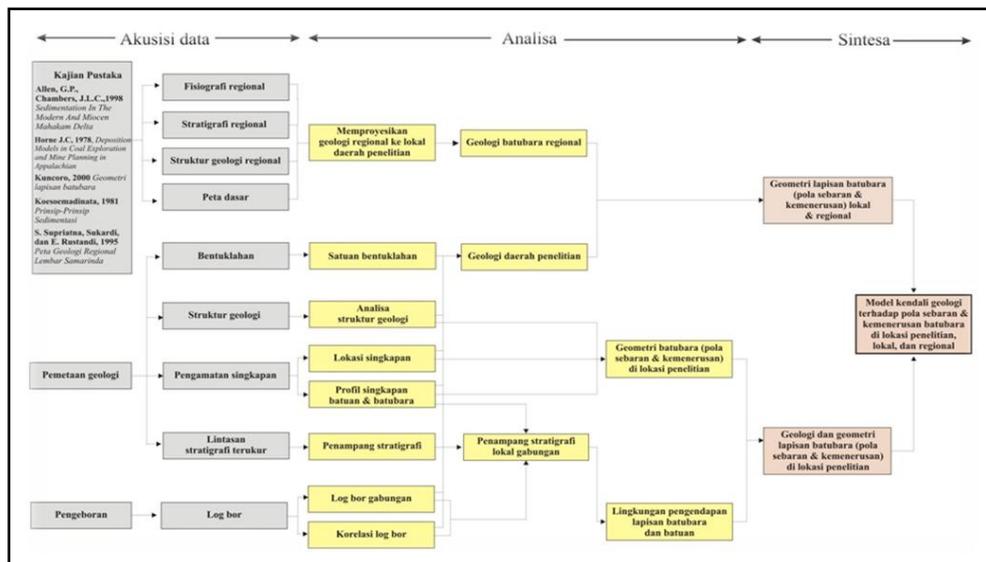
1. Samarinda-RDR berjarak 31 km dengan waktu tempuh  $\pm$  55 menit.
2. RDR-Desa Tepok berjarak 9 km dengan waktu tempuh  $\pm$  20 menit. Jika pada musim hujan kondisi jalan berlumpur dan pada beberapa tempat kadang-kadang terjadi banjir. Sehingga pada musim hujan sebaiknya dilalui dengan kendaraan roda empat.



Gambar 1. Peta indeks dan lokasi penelitian.

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu:

- Akuisisi merupakan tahapan perolehan data yang terdiri dari studi pustaka regional, pemetaan geologi permukaan, dan beberapa data log bor.
- Analisa merupakan tahapan pemrosesan data terhadap hal yang menyangkut geologi dan batubara lokasi penelitian, dan
- Sintesa adalah menyimpulkan dari berbagai analisa tersebut dan mewujudkan dari tujuan yang ingin dicapai.



Gambar 2 Diagram alir metode penelitian

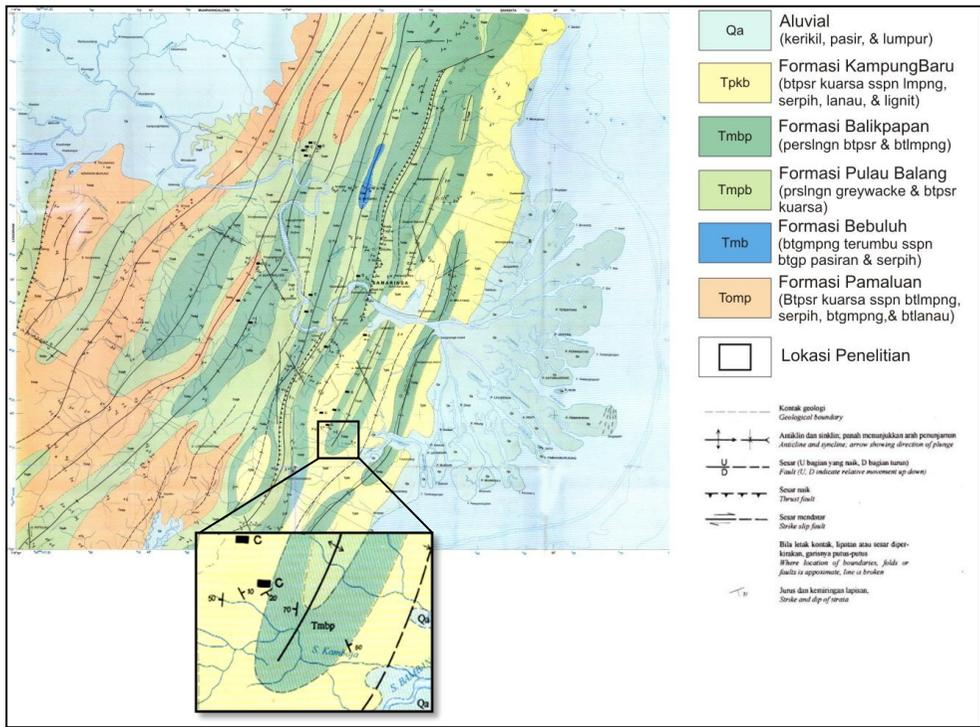
## MODEL GEOLOGI REGIONAL

Secara fisiografi regional lokasi penelitian termasuk ke dalam Cekungan Kutai (Supriatna dan Rustandi, 1995), terdiri atas:

- Zona rawa-rawa, yang berada di bagian barat.
- Zona pegunungan bergelombang Antiklinorium Samarinda**, yang berada di bagian tengah dan lokasi penelitian termasuk dalam zona ini.
- Zona Delta Mahakam, yang berada di bagian timur.

Sejak oligosen Cekungan Kutai telah dipisahkan oleh Cekungan Tarakan dan Punggungan Mangkalihat dibagian utara kemudian sejak Miosen Tengah cekungan ini dipisahkan kembali oleh pembentukan Cekungan Barito pada bagian selatan dan Punggungan Paternoster. Dan pada bagian barat dari Cekungan Kutai dibatasi oleh Tinggian Kuching (Moss et.al., 2000) dan Cekungan Makassar Utara pada bagian timur (Nuey, 1987).

Berdasarkan proyeksi dari Peta Geologi Regional Lembar Samarinda (S. Supriatna dkk., 1995) maka lokasi penelitian terdiri dari Formasi Balipapan (Tmbp), Fomasi Kampungbaru (Tpkb), dan Kuarter Aluvium (Qa). Kemudian struktur geologi regionalnya terdapat lipatan antiklinorium dan sesar, lipatan umumnya berarah timur laut-barat daya (Gambar 3).



Gambar 3 Peta Geologi Lembar Samarinda, Kalimantan (S. Supriatna, dkk., 1995, P3G-Bandung).

## HASIL PENELITIAN

### Geomorfologi

Pembagian Geomorfologi di lokasi penelitian menggunakan klasifikasi Verstappen (1985) dengan berbasis genetik. Berdasarkan pengamatan morfologi, litologi dan struktur di lapangan, maka lokasi penelitian dibagi menjadi dua bentukan asal, yaitu bentukan asal struktural dan bentukan asal fluvial (Tabel 1).

### Kendali Geomorfologi Terhadap Geologi

Satuan bentukan asal struktural di lokasi penelitian adalah homoklin (kemiringan satu arah), yang ditunjukkan dengan kemiringan lapisan batuan yang relatif miring ke arah barat. Bentuklahan perbukitan homoklin mencerminkan bentuklahan yang disusun oleh material berbutir paling kasar yang terdapat di lokasi penelitian yaitu batuan sedimen klastika berbutir sedang. Bentuklahan lembah homoklin dan bentuklahan dataran homoklin bergelombang lemah mencerminkan litologi yang lebih halus daripada satuan bentuklahan perbukitan homoklin

Tabel 1 Pembagian satuan geomorfologi lokasi penelitian.

ASPEK GEOMORFOLOGI		SATUAN BTKLAHAN		BENTUKAN ASAL STRUKTURAL		BENTUKAN ASAL FLUVIAL	
		Perbukitan Homoklin	Lembah Homoklin	Tubuh Sungai	Dataran Bekas Rawa		
MORFOLOGI	MORFOGRAFI	Kumpulan bukit <sup>2</sup>	Lembah	Tubuh sungai	Dataran		
	MORFOMETRI	Kelerengan	21 – 55 %	3 – 4 %	0 – 1 %	0,6 – 1,1 %	
	Relief	5 – 25 m	1 – 4 m	0 – 2 m	0 - 3 m		
MORFOGENESA	MORFO STRUKTUR AKTIF	Kedudukan lapisan batuan yang relatif miring ke barat – barat laut	Kedudukan lapisan batuan yang relatif miring ke barat – barat laut	-	-		
	MORFO STRUKTUR PASIF	Batuan sedimen klastika berbutir sedang dan halus	Batuan sedimen klastika berbutir sedang dan halus	Material lepas hasil rombakan batuan asal yg tertransport.	Material lepas hasil rombakan batuan asal.		
	MORFO DINAMIK	Proses pelapukan dan erosi dari air dan angin	Proses pelapukan dan erosi dari air dan angin	Proses transportasi sedimen oleh air	Dahulu bekas genangan air dan jenuh air		
MORFOASOSIASI		Perbukitan	Lembah	Sepanjang sungai	Rawa		

Satuan bentukan asal fluvial dilokasi penelitian terdiri dari satuan bentuklahan tubuh sungai dan satuan bentuklahan dataran bekas rawa dengan penafsiran secara struktural adalah lapisan horisontal dicirikan oleh permukaan yang datar dengan garis kontur yang jarang. Kedua satuan bentuklahan ini mencerminkan litologi berupa material lepas hasil dari rombakan batuan disekitarnya.

Secara stratigrafi satuan bentuklahan perbukitan homoklin, satuan bentuklahan lembah homoklin dan satuan bentuklahan dataran homoklin bergelombang lemah mencerminkan lokasi bagian timur merupakan lapisan yang paling tua semakin ke arah barat merupakan lapisan yang semakin muda. Selanjutnya satuan bentuklahan tubuh sungai dan satuan bentuklahan dataran bekas rawa secara stratigrafi memperlihatkan endapan aluvial yang merupakan endapan termuda dan berkembang sampai sekarang.

### Stratigrafi

Stratigrafi di lokasi penelitian disusun berdasarkan pengamatan singkapan, lintasan stratigrafi terukur, serta penyebaran lateral batuan yang dominan di lapangan, maka lokasi penelitian dapat dikelompokkan dalam empat satuan batuan tidak resmi, dapat dilihat pada Tabel 2.

### Karakteristik Lapisan Batubara Di Lokasi Penelitian

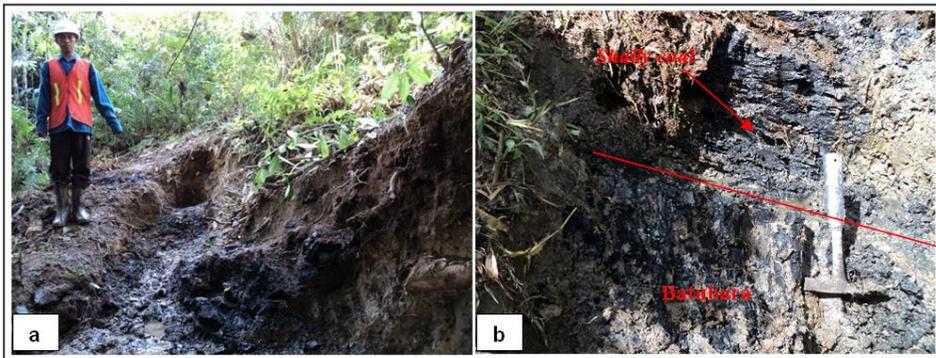
Batubaradi lokasi penelitian berada pada satuan batupasir pembawa lapisan batubara. Terdapatnya lapisan batubara pada satuan ini merupakan penciri dan yang membedakan satuan ini dengan satuan lainnya di lokasi penelitian. Karakteristiknya adalah sebagai berikut:

- Warna: umumnya berwarna hitam, hitam kecoklatan.
- Kilap: umumnya kusam (*dull*), di bagian timur setempat cemerlang pada *vitrain band*, sedangkan semakin ke barat semakin kusam terkadang tampak sangat jelas struktur menyerat kayu.

Tabel 2 Kolom stratigrafi lokasi penelitian tanpa skala.

UMUR			SIMBOL LITOLOGI	SATUAN BATUAN	FORMASI	PEMERIAN	Lingk. Peng-endapan
ZA-MAN	KALA	WAKTU (tyl)					
Kuartar	Holosen	0,01		E. aluvial	Kampungbaru	<b>Endapan Aluvial:</b> terdiri atas material lepas yaitu kerikil, pasir, lanau, dan lempung yang tertransport oleh proses sungai dan terendapkan di lingkungan sungai dan rawa.	Darat
	Plistosen	2,6		Satuan batupasir kuarsa		<b>Satuan batupasir kuarsa Kampungbaru:</b> putih, butiran lepas-lepas, pasir halus - pasir sedang, membundar, terpilah baik, tertutup. Bersisipan batupasir oksida, merah, pasir sedang, berat dan batulanau. Komposisi mineral kuarsa dominan, plagioklas, hornblende, biotit, silikaan. Struktur sedimen masif, perlapisan, laminasi bergelombang, perlapisan silang-siur, dan <i>graded bedding</i> . Tebal satuan pada penampang B-B' 500 m, pada MS lintasan 1 adalah 352 m.	
	Pliosen	5, 5,3		Satuan batupasir pembawa lapisan batubara		<b>Satuan batupasir pembawa batubara Balikpapan:</b> putih kecoklatan hingga abu-abu gelap, pasir sangat halus-pasir sedang, agak membundar - membundar, terpilah baik, kemas tertutup, komposisi mineral kuarsa, plagioklas, hornblende dengan semen silika dan setempat teroksidasi. Terdapat batubara, hitam kecoklatan, kusak ( <i>vitrain band</i> setempat), agak berat. Bersisipan <i>coaly clay</i> , <i>coaly shale</i> , serpih, batulempung, dan batulanau karbonan di beberapa tempat mengandung karbon dan <i>plant remain</i> , keadaan lapuk. Struktur sedimen yang dijumpai masif, perlapisan, laminasi, laminasi karbonan bergelombang, perlapisan silang-siur, dan <i>graded bedding</i> . Tebal satuan pada penampang B-B' 11415 m, pada MS 1, 2, 3 tebal 1408,61 m.	
Tersier	Miosen	Akhir		Satuan batupasir	Balikpapan	<b>Satuan batupasir Balikpapan:</b> putih, pasir halus dan pasir sedang, agak membundar, terpilah baik, kemas tertutup, komposisi mineral yang dominan kuarsa, plagioklas, hornblende, biotit, silikaan, keadaan lapuk, bersisipan batulempung dan batulanau. Struktur sedimen yang dijumpai masif, perlapisan, laminasi bergelombang, dan <i>graded bedding</i> . Tebal satuan pada penampang B-B' 495 m, pada MS lintasan 3 tebal 291 m.	Upper delta plain - fluvial (Horne, 1978)
		Tengah	15				

- c. Gores: coklat, menggunakan penggaris *stainless*.
- d. Kekerasan: agak keras-keras, artinya batubara dipukul beberapa kali dengan palu geologi pecah. Bila dipukul berbunyi dep-dep.
- e. Pecahan: tidak beraturan (*uneven*).
- f. Cleat: bidang cleat umumnya  $N10^0E/80^0$ , jarak cleat 1- 6cm ( $>> 2 - 3$ cm).
- g. Berat: termasuk agak berat sampai berat.
- h. Pengotor: *amber* yang melimpah, dijumpai *clayband* hampir di tiap singkapan, juga soil-soil yang mengisi bidang cleat.



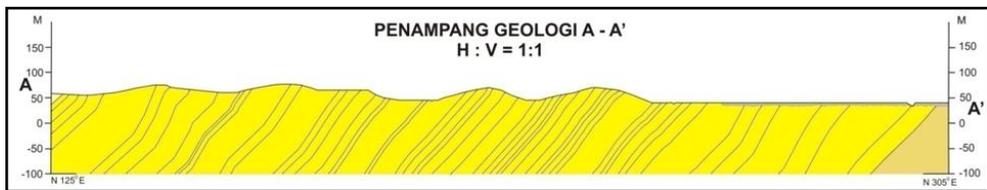
Gambar 4. a. Kondisi singkapan batubara di lokasi penelitian LP 48, b. memperlihatkan kontak antara batubara dengan *shally coal*, yang sama-sama berwarna hitam.

### Struktur Geologi

Lokasi penelitian merupakan homoklin yang berada pada sayap barat lipatan Antiklin Palaran, hal ini ditafsirkan berdasar pada:

- Data pengamatan singkapan, dengan kedudukan lapisan batuan yang relatif searah, yaitu berarah timur laut-barat daya.
- Penarikan *cropline* lapisan batubara yang memperlihatkan kemenerusan lapisan berarah timur laut-barat daya.

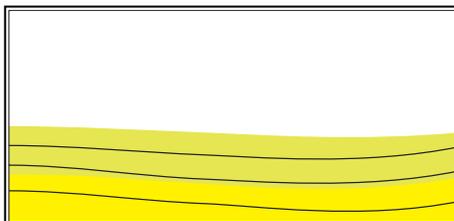
Untuk memperkuat tafsiran tersebut, dari hasil rekonstruksi penampang geologi (Gambar 5) dapat terlihat jelas bahwa kemiringan lapisannya teratur dan relatif terjal berkisar  $49^{\circ}$ –  $65^{\circ}$ , sehingga menandakan lokasi penelitian merupakan homoklin dari sayap Antiklin Palaran.



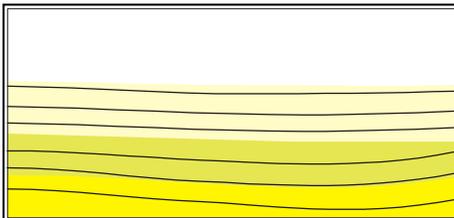
Gambar 5 Rekonstruksi penampang geologi.

### Sejarah Geologi

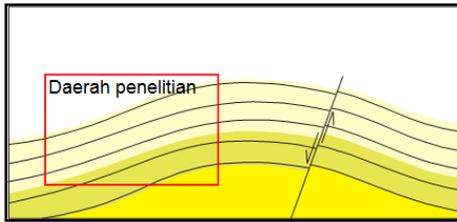
Lokasi penelitian termasuk dalam cekungan kutai yang berkembang pada miosen tengah. Urutan sejarah geologi daerah penelitian yaitu:



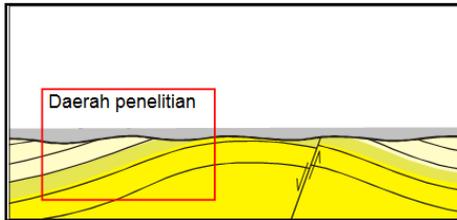
Diawali dengan diendapkannya satuan batupasir dan satuan batupasir pembawa lapisan batubara Balikpapan dimana pengendapannya dipengaruhi oleh proses sungai di *upper delta plain – fluvial* pada kala Miosen Tengah – Miosen Akhir.



Kemudian diendapkan secara selaras satuan batupasir kuarsa Kumpangbaru pada kala pliosen, dengan lingkungan pengendapan menuju kearah darat dan sangat dipengaruhi oleh proses sungai (*fluvial*).



Pada kala Pliosen Akhir terjadi kegiatan tektonik yang menyebabkan terjadinya perlipatan, membentuk Antiklin Palaran yang berada di sebelah timur dari lokasi penelitian. Sehingga di lokasi penelitian merupakan homoklin dari sayap barat antiklin tersebut.



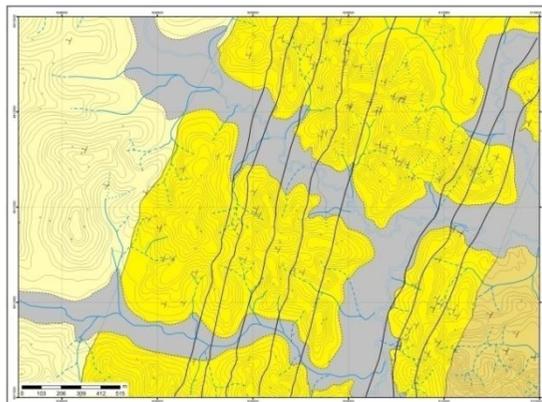
Kegiatan tektonik mengakibatkan terangkatnya Formasi Balikpapan dan Formasi Kampungbaru, mengalami proses pelapukan dan erosi yang disebabkan oleh arus sungai. Endapan hasil dari erosi dan pelapukan kemudian diendapkan di sekitar tubuh sungai membentuk Endapan Aluvial yang memiliki kontak ketidakselarasan dengan satuan batuan di bawahnya.

## PEMBAHASAN

### Pola Sebaran Lapisan Batubara

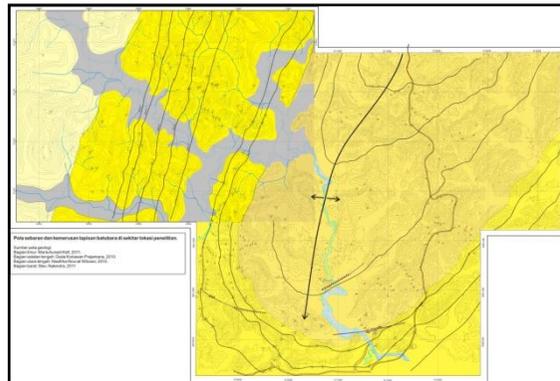
Pola sebaran lapisan batubara di dapat dari data permukaan berupa data kedudukan lapisan batuan maupun batubara yang kemudian dilakukan penarikan *cropline* menggunakan metode kontrol struktur (KS) dengan memperhatikan bentuk morfologi (hukum V).

Lokasi penelitian merupakan bagian kecil dari regional, tetapi pola sebaran lapisan batubara di lokasi penelitian (Gambar 6) ternyata saling berkaitan dengan pola sebaran di sekitar lokasi penelitian bahkan regional. Hal ini karena lokasi penelitian masih menjadi satu kesatuan dalam proses-proses geologi sebagai pengendali utama pola sebaran lapisan batubara.



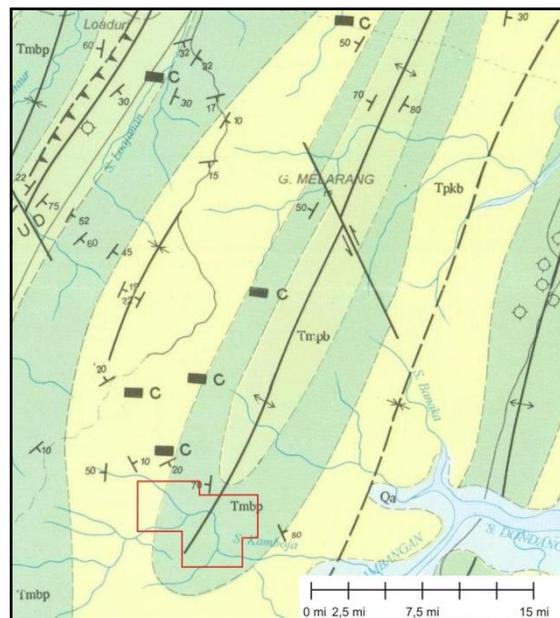
Gambar 6 Pola sebaran lapisan batubara di lokasi penelitian, berarah baratdaya-timurlaut.

Proses geologi tersebut yaitu adanya kegiatan tektonik yang menyebabkan terjadinya perlipatan membentuk Antiklin Palaran yang menonjang berada disebelah tenggara lokasi penelitian (Gambar 7). Sehingga lokasi penelitian merupakan homoklin dari sayap barat antiklin menonjang tersebut. Kemudian sebaran lapisan batubaranya menunjukkan pola melengkung akibat adanya Antiklin Palaran yang menonjang tersebut.



Gambar 7 Pola sebaran lapisan batubara di sekitar lokasi penelitian yang menunjukkan pola melengkung.

Secara regional (Gambar 8) sumbu Antiklin Palaran yang menonjang tersebut memanjang ke arah timur laut sehingga dapat di interpretasikan lapisan batubara yang terdapat di lokasi penelitian pola sebarannya mengikuti arah dari sumbu lipatan Antiklin Palaran.



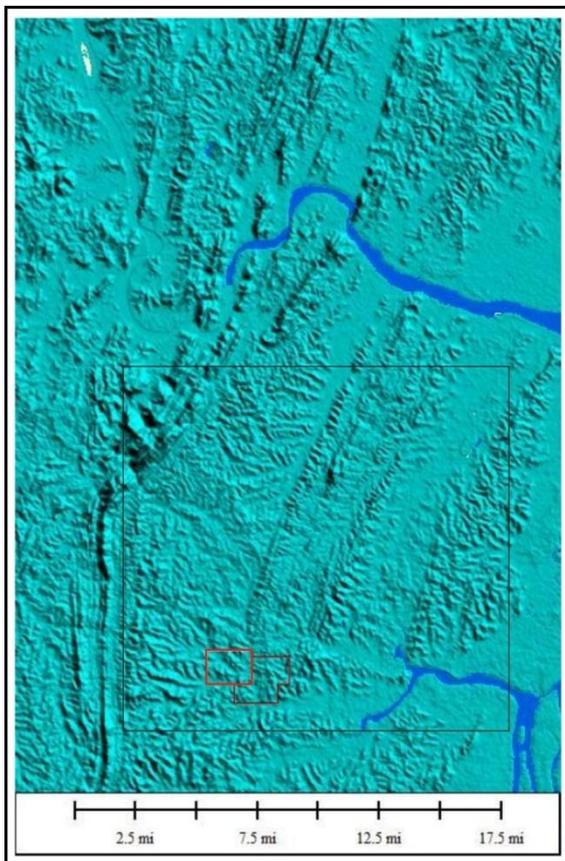
Gambar 8 Peta Geologi Regional Samarinda (Supriatna, 1995), menunjukkan sumbu Antiklin Palaran berarah timur laut – barat daya.

### **Kemenerusan Lapisan Batubara**

Kemenerusan lapisan batubara selain jarak kemenerusan, faktor pengendali kemenerusan lapisan batubara juga perlu diketahui. Berdasarkan kondisi saat di lapangan bahwa kemenerusan lapisan batubara di lokasi penelitian terpotong oleh topografi, dan tertutup endapan aluvial. Kejadian yang mempengaruhi kemenerusan lapisan batubara yang ada dilokasi penelitian ini dipengaruhi oleh erosi permukaan. Selain itu kemenerusan lapisan batubara di sekitar lokasi penelitian atau lebih tepatnya dari lokasi penelitian ke arah selatan dibatasi oleh struktur Antiklin Palaran yang menunjam dan kemenerusannya berbelok arah ke utara.

Kemudian pengamatan citra radar global mapper (Gambar 9) dapat dilihat bahwa tekstur citra radar pada daerah penelitian menerus ke arah timur laut, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa secara regional batuan dan lapisan batubara yang sama dengan lokasi penelitian menerus ke arah timur laut, kemenerusannya mencapai 26 km sepanjang sumbu antiklin.

Dari pengamatan tekstur citra global mapper terdapat pola kelurusan yang putus-putus, hal ini di tafsirkan adanya sesar, sehingga kemenerusan lapisan batubara yang sepanjang sumbu antiklin tersebut ternyata terpotong-potong oleh sesar. Adanya sesar yang mengontrol kemenerusan lapisan batubara juga dapat diamati dari peta geologi regional pada Gambar 8.



Gambar 9  
Citra global mapper, yang memperlihatkan tekstur dengan pola kelurusan yang putus-putus (pada area yang dikotak).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan penjelasan-penjelasan sebelumnya, maka sintesa dari penelitian ini dapat di jawab, yaitu tipe pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara di lokasi penelitian dikendalikan oleh erosi permukaan dan homoklin berarah timur laut. Kemudian di sekitar lokasi penelitian pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubaranya melengkung dan berbelok arah akibat adanya Antiklin Palaran yang menonjam. Sedangkan secara regional, sumbu Antiklin Palaran arahnya memanjang ke timur laut sehingga pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara yang ada dilokasi penelitian mengikuti arah dari sumbu Antiklin Palaran.

## **SARAN**

Berdasarkan studi kasus sayap barat Antiklin Palaran yang menonjam, maka pendekatan tipe pola sebaran dan kemenerusan lapisan batubara dapat sebagai pedoman untuk industri pertambangan batubara dalam menentukan perencanaan pengembangan dan perluasan daerah eksplorasi. Secara khusus diterapkan di wilayah Antiklin Palaran atau Antiklinorium Samarinda. Tentunya pada daerah yang memiliki proses-proses dan kondisi geologi yang sama.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- B. KuncoroPrasongko, 2000, Geometri Lapisan Batubara. Proseding seminar tambang UPN. Yogyakarta.
- Nuey, E. S., 1987. *Early Middle Miosen Deltaic Progradation in Southem Kutai Basin*, Proceeding of the 14<sup>th</sup> Annual Convention, IPA.
- S.Supriatna, Sukardi, E. Rustandi, 1995, Peta Geologi Lembar Samarinda, Kalimantan, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Verstappen, 1985, *Geomorphological Surveys for Environmental Development*. Amsterdam; Elsevier Science Publishing Company Lnc.

