



Studi Batuan Asal (*Provenance*) Batupasir Formasi Simpangaur Daerah Way Krui, Lampung

Received 10th September 2022
Accepted 2nd February 2023
Published 6th May 2023

Open Access

Alviyanda ^{*a}, Candra Sadaperarih Sipayung ^a

^a Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Sumatera, Lampung 35365

DOI: 10.35472/jsat.v7i1.1086

* Corresponding E-mail: alviyanda@gl.itera.ac.id

Abstract: Bengkulu basin is the one of fore arc basin which formed in Sumatra island. The basin formation is inseparable from tectonic activity of the Sumatra Island from the Pre-Tertiary era to present day. The relationship between tectonic activities and the basin filling can be identified by conducting a provenance study on the sedimentary rocks. The Simpangaur Formation is a Tertiary sedimentary rock that has filled the Bengkulu Basin in the southern Sumatra. The aim of this research is determining the provenance of Simpangaur Formation existed in Way Krui area, Lampung, and its tectonic environment. The observations of thin section were carried out on eleven sedimentary rock samples obtained from field. The provenance of these rocks is analyzed by quantifying the mineral composition microscopically. The result analysis show that the grains originated from a magmatic arc environment, specifically the transitional arc and undissected arc. Based on the presence of polycrystalline quartz in eleven rock samples, it is interpreted as originating from the Orogen Arc. In addition, it is also interpreted that the provenance for sandstone samples of the Simpangaur Formation are plutonic and metamorphic rocks in a semi-arid climate, based on ancient climate.

Keywords: *Simpangaur Formation, sandstone provenance, magmatic arc, polycrystalline quartz origins, ancient climate*

Abstrak: Cekungan Bengkulu merupakan salah satu cekungan depan busur yang terbentuk di Pulau Sumatra. Pembentukan cekungan ini tidak terlepas dari aktivitas tektonik Pulau Sumatra dari zaman Pra-Tersier hingga saat ini. Hubungan aktivitas tektonik terhadap pengisian cekungan oleh sedimen dapat dilihat dengan melakukan kajian asal batuan sumber (*provenance*) pada batuan sedimen. Formasi Simpangaur merupakan sedimen Tersier yang mengisi Cekungan Bengkulu yang berada di Sumatera bagian selatan. Secara administratif, daerah penelitian berada di daerah Way Krui yang berada di Kabupaten Pesisir Barat, Lampung. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan batuan sumber Formasi Simpangaur dan lingkungan tektoniknya. Pengamatan sayatan tipis batuan dilakukan pada sebelas sampel batuan sedimen yang diperoleh dari observasi lapangan. Penentuan *provenance* dilakukan dengan mengkuantifikasi komposisi mineral penyusun batuan secara mikroskopis. Hasil analisis menunjukkan Formasi Simpangaur berasal dari lingkungan tektonik busur magmatik, tepatnya *transitional arc* dan *undissected arc*. Berdasarkan keterdapatan kuarsa polikristalin pada sebelas sampel batuan, diinterpretasi berasal dari *orogen arc*. Selain itu, juga diinterpretasi batuan sumber untuk sebelas sampel batupasir Formasi Simpangaur merupakan batuan beku plutonik dan metamorf pada iklim kering (*arid*) berdasarkan diagram iklim purba.

Kata Kunci : *Formasi Simpangaur, batuan sumber sedimen, busur magmatik, asal kuarsa polikristalin, iklim purba*

Pendahuluan

Pembentukan Cekungan Bengkulu merupakan salah satu cekungan depan busur yang terbentuk pada sistem subduksi Pulau Sumatra. Keterbentukan cekungan ini secara umum dipengaruhi oleh dua aktivitas tektonik utama Pulau Sumatra, yaitu penunjaman Lempeng Samudra Hindia terhadap Lempeng Eurasia dan Sesar Sumatera yang memanjang dari ujung utara hingga

selatan. Aktivitas subduksi dimulai pada Kapur Awal hingga Tersier Awal di pesisir barat Pulau Sumatra dengan sudut penunjaman palung yang landai sehingga berdampak terhadap keterbentukan Lajur Magmatisme Barisan [1].

Aktivitas subduksi di bagian pesisir barat Pulau Sumatra telah mengalami perubahan arah saat awal terjadi subduksi hingga saat ini. Pada Jura Akhir hingga Kapur Akhir terjadi subduksi dengan arah barat laut-tenggara yang dipengaruhi oleh fase kompresional. Terjadi

perubahan fase menjadi tensional pada Kapur Akhir hingga Tersier Awal sehingga mengakibatkan pergeseran arah subduksi menjadi utara-selatan. Sedangkan pada Miosen Tengah hingga Resen, arah subduksi Pulau Sumatra menjadi timurlaut-baratdaya akibat dipengaruhi kembali oleh fase kompresional [2]. Pada Tersier-Resen, subduksi terjadi dengan arah N250°E pada bagian selatan dan arah N310°E pada bagian utara Pulau Sumatra sehingga mengakibatkan terbentuknya *strike-slip* yang memotong dari utara hingga selatan, disebut Sesar Semangko [3][4][5]. Rangkaian aktivitas tektonik tersebut berdampak terhadap pembentukan dan pengisian cekungan yang berada di sekitar Pulau Sumatra, termasuk Cekungan Bengkulu.

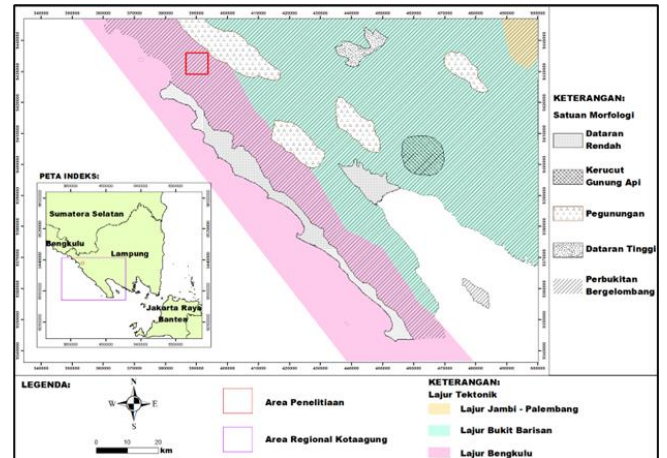
Daerah penelitian berada di Desa Way Krui, Kabupaten Pesisir Barat, Lampung. Kajian batuan sumber (*provenance*) Formasi Simpangaur dilakukan pada batuan sedimen yang ditemukan di daerah penelitian. Analisis *provenance* bertujuan mengidentifikasi sumber detritus penyusun batuan sedimen Formasi Simpangaur untuk mengetahui penamaan batupasir, tipe batuan sumber, dan tatanan tektoniknya serta iklim purba batuan sumber berdasarkan komposisi mineral penyusun batuan. Kegiatan penelitian terdiri atas pengamatan batuan di lapangan dan analisis laboratorium. Hasil analisis *provenance* lebih lanjut dari Formasi Simpangaur dapat digunakan untuk melihat potensi sumber daya geologi yang ada.

Geologi Regional

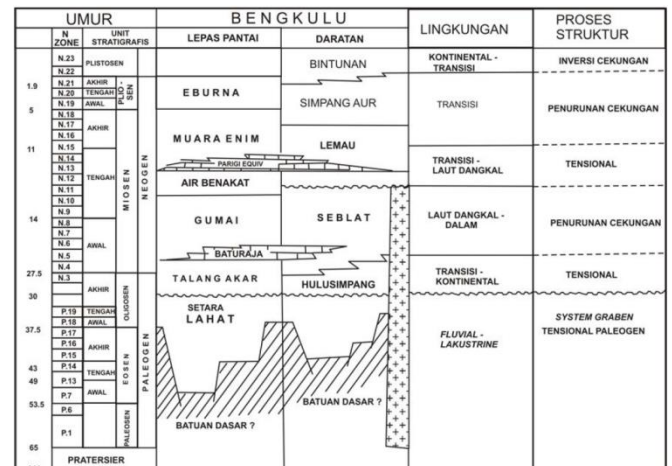
Secara fisografi, daerah penelitian termasuk ke dalam perbukitan bergelombang dengan karakteristik tersusun atas sedimen Tersier, endapan gunungapi Kuarter, batuan terobosan, dan beberapa batuan malihan [6]. Satuan fisografi ini memiliki elevasi hingga 750 m diatas muka laut. Berdasarkan pembagian lajur tektonik Pulau Sumatra, khususnya Sumatra bagian selatan, daerah penelitian termasuk ke dalam Lajur Bengkulu, seperti yang terlihat pada **Gambar 1**. Lajur Bengkulu merupakan lajur pengendapan Cekungan Bengkulu yang merupakan cekungan depan busur yang terpisah dari Cekungan Sumatra Selatan akibat pengangkatan Bukit Barisan sejak Zaman Paleogen [7].

Pembentukan Cekungan Bengkulu terjadi pada Miosen Awal yaitu diawali dengan terjadinya penurunan permukaan yang diikuti oleh aktivitas Sesar Mentawai dan Sesar Sumatera [8]. Pada Miosen Tengah terjadi

pengangkatan jalur Bukit Barisan memicu aktivitas magmatik di sekitarnya [9]. Proses penurunan cekungan ini berakhir pada Miosen Akhir-Pliosen [10]. Semakin ke selatan, Cekungan Bengkulu memiliki kenampakan lebih menyempit atau hilang di daerah depan Selat Sunda [11].



Gambar 1. Peta lokasi daerah penelitian berdasarkan fisografi dan lajur tektonik dalam Peta Geologi Regional Lembar Kotaagung [6].



Gambar 2. Korelasi stratigrafi lepas pantai dan darat di Cekungan Bengkulu [12].

Berdasarkan stratigrafi Cekungan Bengkulu pada **Gambar 2**, Formasi Simpangaur merupakan kelompok batuan sedimen yang diendapkan pada Miosen akhir hingga Pliosen. Pengendapan formasi ini dipengaruhi oleh keterjadian penurunan cekungan secara regional sehingga mengakibatkan terjadinya regresi. Formasi Simpangaur terdiri atas litologi batupasir

konglomeratan, batupasir, batulumpur mengandung cangkang moluska dan batupasir tufan. Formasi ini diendapkan pada transisi, yaitu lingkungan laut dangkal hingga air payau. Formasi Simpangaur menindih tidak selaras Formasi Seblat, dan pada bagian atasnya ditindih tidak selaras oleh Formasi Bintunan [13], sedangkan menurut Yulihanto dkk. [11] bagian bawah Formasi Bintunan memiliki hubungan stratigrafi menjemari terhadap Formasi Simpangaur.

Metode

Studi *provenance* pada daerah penelitian dilakukan dengan empat tahapan, yaitu observasi lapangan, analisis laboratorium, analisis dan interpretasi. Observasi lapangan meliputi pengamatan singkapan batuan sedimen dan deskripsi secara kasat mata. Peralatan yang digunakan diantaranya kompas geologi, palu geologi, lup, pita ukur, kamera, perlengkapan alat tulis, dan kantong sampel. Parameter yang diteliti meliputi jenis litologi dan karakteristik mineralogi penyusunnya. Observasi lapangan bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran litologi yang terdapat di daerah penelitian dan mengambil sampel batuan untuk dianalisis laboratorium. Metode pengambilan sampel dengan cara *purposive sampling*, yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu yang dianggap mewakili populasi sebaran singkapan batuan di lapangan melalui penampang stratigrafi dengan tujuan mendapatkan data lapangan secara deskriptif dan sistematis. Prosedur pengumpulan data dilakukan dengan mengelompokkan data primer dan data sekunder. Data primer terdiri atas observasi lapangan dan analisis laboratorium, sedangkan data sekunder berupa studi literatur.

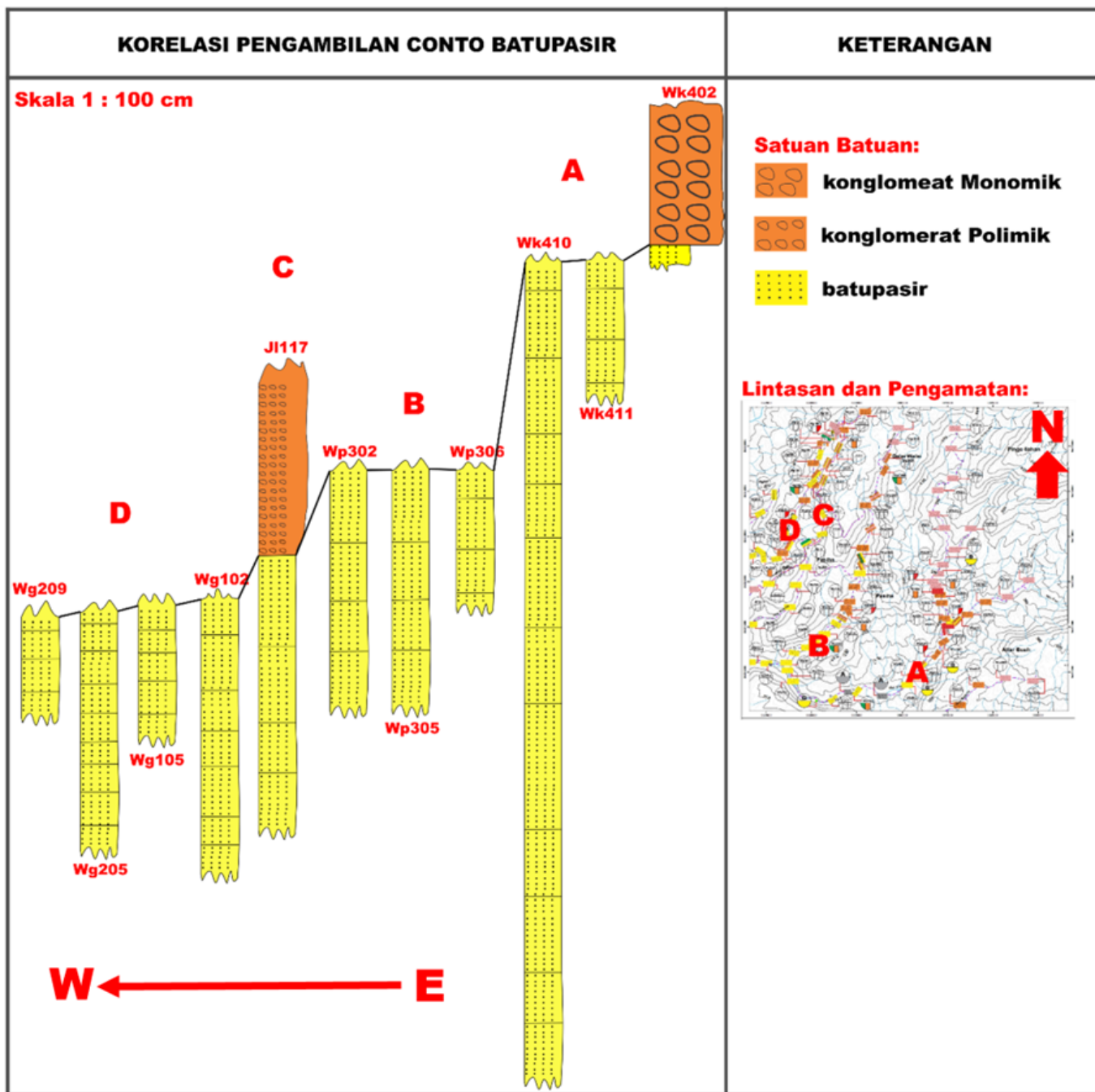
Analisis laboratorium terdiri dari preparasi sayatan tipis sampel batuan dan analisis petrografi. Analisis petrografi digunakan untuk mengidentifikasi tekstur dan mineralogi batuan secara detail, yang meliputi indeks mineral, dan pemerian perubahan kumpulan mineral primer dan sekunder sehingga dapat ditentukan penamaan batuan berdasarkan klasifikasi yang dipilih dan proses-proses sekunder lainnya dalam batuan. Untuk perhitungan presentase kandungan fragmen dan mineral dalam sayatan batuan dilakukan dengan cara visual. Penamaan batuan sedimen berdasarkan pengamatan petrografi menggunakan klasifikasi batupasir menurut Pettijohn [14] dengan mengamati komposisi komposisi matriks dalam batuan dan perbandingan mineral matriks mineral kuarsa, *fielspar* (plagioklas+ K. *feldspar*) dan fragmen batuan/litik.

Analisis *provenance* batupasir Formasi Simpangaur dilakukan dengan mengacu pada diagram Dickinson dan Suczek [15], yang terdiri atas diagram Q-F-L dan Qm-F-Lt. Diagram ini mengkaitkan komposisi detritus batupasir dengan jenis *provenance* yang terdiri dari *continental block provenance*, *magmatic arc provenance*, dan *recycled orogen provenance*. Selain itu, juga digunakan diagram Qp-Lv-Ls untuk mengidentifikasi sumber partikel sedimen yang berasal dari lingkungan tektonik tertentu, seperti *collision orogen*, *subduction complex* dan *orogen arc*. Penentuan iklim pada batuan sumber juga dilakukan dengan mengacu pada diagram iklim purba menurut Basu [16] dan Suttner [17].

Hasil dan Pembahasan

Observasi Lapangan

Secara umum daerah penelitian didominasi oleh batupasir dengan sisipan batuan karbonat, konglomerat, lava dan tufan. Berdasarkan observasi lapangan yang dilakukan diperoleh empat *compiste log* di daerah penelitian untuk melihat penyebaran batuan secara lateral dan hubungan stratigrafi secara vertikal, seperti pada **Gambar 3**. Batupasir tersebar secara dominan pada bagian barat daerah penelitian, seperti di sekitar Sungai Way Krui, Sungai Way Pasiha, dan Sungai Way Gunung dengan ketebalan singkapan teramati rata-rata 25 meter. Karakteristik batupasir secara megaskopis memiliki warna segar abu-abu terang, ukuran butir pasir halus, semen karbonatan, agak kompak, pemilahan baik, kemas tertutup, terdapat fragmen berupa cangkang moluska dan mineral kuarsa, serta memiliki sisipan batuan karbonat, seperti pada **Gambar 4**. Selain batupasir, juga ditemukan konglomerat polimik dan monomik. Konglomerat polimik ditemui di sekitar Sungai Way Pasiha dan Sungai Way Gunung, dengan karakteristik megaskopis tersusun atas fragmen batupasir, cangkang moluska dan batuan andesit. Matriks penyusun konglomerat berupa batupasir halus tufan, semen karbonatan, bersifat sangat kompak, terpilah buruk, dan kemas terbuka. Konglomerat monomik memiliki karakteristik berwarna abu-abu gelap, ukuran butir kerakal hingga bongkah, matriks pasir sangat kasar, semen tidak karbonatan, sangat kompak, membundar tanggung-baik, terpilah baik-buruk, kemas tertutup, dan fragmen berupa andesit.



Gambar 3. Pengambilan sampel batupasir dan korelasi *composite log* pengamatan singkapan di lapangan pada empat lintasan dari timur–barat.



Gambar 4. Dokumentasi singkapan Formasi Simpangaur berupa batupasir dengan sisipan batuan karbonat pada titik pengamatan WK410A dan WK410B.

Analisis Sayatan Tipis

Pemilihan sampel sayatan tipis berdasarkan kondisi sampel yang segar dan representatif dalam penyebarannya yang dapat mewakili singkapan lain yang ada disekitar. Pengamatan petrografi pada sayatan tipis batupasir berfokus pada ukuran butir, kemas, dan komposisi batuan yang terdiri dari persentase butiran yang terdiri dari kuarsa, *feldspar*, litik, dan foraminifera. Terdapat sebelas sayatan tipis batuan yang diamati dan dianalisis, yaitu WG102, WP302, WK410A, WG105, WG205, WG209, JL117, WK302, WK403, WK411, dan WK306. Penamaan batuan diperoleh dari hasil pengamatan mikroskopis berdasarkan klasifikasi Pettijohn [14], seperti dalam **Tabel 1**. Analisis petrografi sebelas sayatan tipis, setelah dinormalisasi 100%, memperlihatkan komposisi matriks lebih dari 15%, mineral kuarsa 10-15%, mineral *feldspar* 4-20% dan litik 17-30%, seperti pada **Gambar 5**.

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, batupasir pada daerah penelitian dapat diklasifikasikan sebagai *lithic wacke* yang tersusun secara dominan oleh fragmen batuan lain, seperti pada **Gambar 6**.

Analisis Batuan Sumber (Provenance)

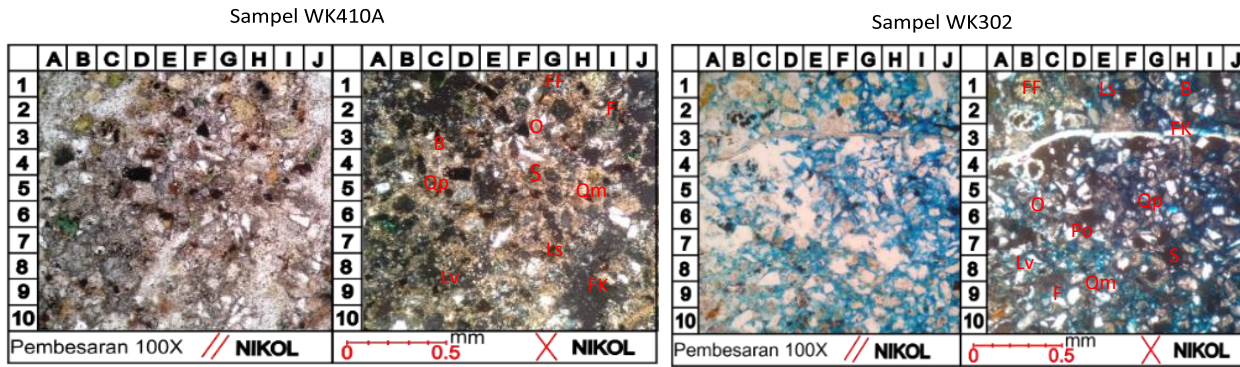
Penentuan batuan sumber batupasir dapat dilakukan dengan melakukan analisis terhadap komposisi fragmen dan mineral yang terdapat dalam suatu batuan. Pengamatan hubungan komposisi penyusun batuan dengan genesanya dapat dilakukan dengan menganalisis keterkaitan komposisi sedimen klastik terhadap kedudukan tektonik. Hasil analisis modal pada sebelas sampel batupasir Formasi Simpangaur dilakukan dengan mengacu pada diagram Q-F-L dan Qm-F-Lt [15]. Diagram Q-F-L digunakan untuk menunjukkan resistensi fragmen terhadap pelapukan dan erosi, sedangkan diagram Qm-F-Lt menunjukkan resistensi fragmen terhadap erosi sehingga batupasir halus akan didominasi oleh fragmen batuan asing.

Pengeplotan pada diagram Q-F-L dilakukan untuk jenis mineral kuarsa, yang terdiri dari kuarsa monoklin (Qm) dan kuarsa polikristalin (Qp), mineral *feldspar* (F), dan litik (L) yang terdiri dari batuan sedimen (Ls) dan batuan beku vulkanik (Lv). Hasil analisis petrografi setelah dinormalisasi, sebelas sampel batupasir Formasi Simpangaur memperlihatkan komposisi mineral kuarsa total (Qm+Qp) 15-30%, *feldspar* 12-33%, dan litik 45-70%. Sedangkan pada diagram Qm-F-Lt, pengeplotan mineral yang dilakukan merupakan hasil analisis yang dinormalisasi dari mineral kuarsa monokristalin (Qm), *felspar* (F) dan litik total yang terdiri atas fragmen litik (L) + kuarsa polikristalin (Qp).

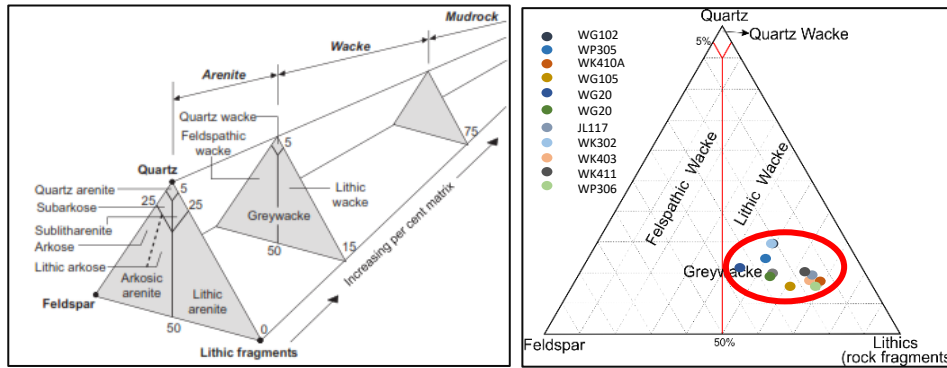
Tabel 1. Deskripsi tekstur dan komposisi petrografi batupasir.

Kode Pengamatan	Butir %										M %	S %	Po %	Ukuran Butir (mm)	Kemas (Dominan)	Nama Batuan
	Q	F	L	O	P	PI	B	FF	FK							
WG102	10	7	17	3	-	2	5	2	4	30	5	15	0.0625 - 0.2	Terbuka	Lithic Wacke	
WP305	10	10	20	4	-	-	4	2	-	30	5	15	0.0625 - 0.2	Terbuka	Lithic Wacke	
WK410A	6	4	24	3	-	-	5	2	6	30	5	15	0.0625 - 0.2	Terbuka	Lithic Wacke	
WG105	5	7	20	2	-	-	2	2	2	40	5	15	0.0625 - 0.2	Terbuka	Lithic Wacke	
WG205	10	15	20	5	3	2	5	5	5	20	3	7	0.0625 - 0.4	Terbuka	Lithic Wacke	
WG209	8	13	25	3	-	2	5	2	2	20	5	15	0.0625 - 0.4	Terbuka	Lithic Wacke	
JL117	10	6	34	5	-	-	5	-	-	15	5	15	0.0625 - 0.3	Terbuka	Lithic Wacke	
WK302	12	8	20	3	-	-	3	2	2	28	2	20	0.0625 - 0.3	Terbuka	Lithic Wacke	
WK403	8	6	30	4	-	-	9	-	-	25	5	15	0.0625 - 0.2	Terbuka	Lithic Wacke	
WK411	8	6	24	4	-	-	5	2	2	22	3	30	0.0625 - 0.2	Terbuka	Lithic Wacke	
WK306	6	6	28	5	-	-	5	-	-	25	5	20	0.0625 - 0.4	Terbuka	Lithic Wacke	

Keterangan:
Q (Kuarsa); **F** (Alkali Feldspar); **L** (Litik); **O** (Opak); **P** (Piroksen); **PI** (Plagioklas Feldspar); **B** (Biotit); **FF** (Fragmen Fosil); **FK** (Fragmen Karbonat); **M** (Matriks); **S** (Semen); **Po** (Porositas).
L (Litik Vulkanik + Litik Sedimen) | **F** (Alkali Feldspar + Plagioklas Feldspar) | **Q** (Kuarsa tunggal + Kuarsa Jamak)



Gambar 5. Hasil analisis sayatan tipis sampel batuan pada titik pengamatan WK410A dan WK302.



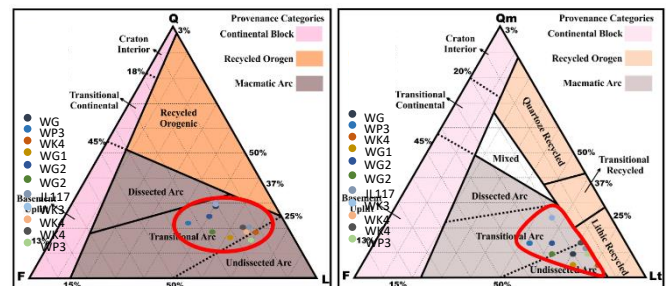
Gambar 6. Penamaan sebelas sampel batuan berdasarkan komposisi mineral kuarsa (Q), feldspar (F), dan litik (L) yang dinormalisasi, menurut Pettijohn [14].

Hasil analisis petrografi setelah dinormalisasi, sebelas sampel batupasir memperlihatkan komposisi menunjukkan keterdapatannya mineral kuarsa monoklin 8-25%, mineral feldspar 12-33%, dan litik total 52-80%. Hasil analisis modal pada sebelas sampel batupasir Formasi Simpangaur dapat diamati pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter kestabilan butir dan parameter ukuran butir (bawah) sebagai aspek identifikasi lingkungan tektonik pengendapan batupasir.

Framework (%)	WG 102	WP 305	WK 410	WG 105	WG 205	WG 209	JL 117	WK 302	WK 403	WK 411	WP 306
Qm	10	15	8	6	15	10	15	25	10	15	10
Qp	19	10	10	10	7	7	5	5	8	5	5
F	20	25	12	22	33	28	12	20	14	15	15
L	51	50	70	62	45	55	68	50	68	65	70

Hasil pengeplotan pada diagram Q-F-L dan Qm-F-L memperlihatkan material asal pembentuk batupasir Formasi Simpangaur bersumber dari busur magmatik, dengan sebaran titik dominan pada transitional arc dan sebagian kecil pada undissected arc, seperti pada Gambar 7.



Gambar 7. Klasifikasi lingkungan tektonik pengendapan berdasarkan kehadiran mineral QFL dan QmFLt pada klasifikasi Dickinson dkk. (1983).

Pada diagram Q-F-L, dapat diamati sembilan dari sebelas sampel batuan berada pada transitional arc, sedangkan dua sampel batuan, pada titik pengamatan WK410A dan WP306, berada pada undissected arc. Pada diagram Qm-F-L dapat diamati enam dari sebelas sampel berada pada undissected arc dan tiga sampel batuan pada transitional arc. Terdapat dua sampel batuan yang berada diantara transitional arc dan undissected arc, yaitu WG209 dan WK411. Formasi Simpangaur diinterpretasi memiliki asal batuan sumber dari busur magmatik. Aktivitas vulkanisme mengakibatkan daerah

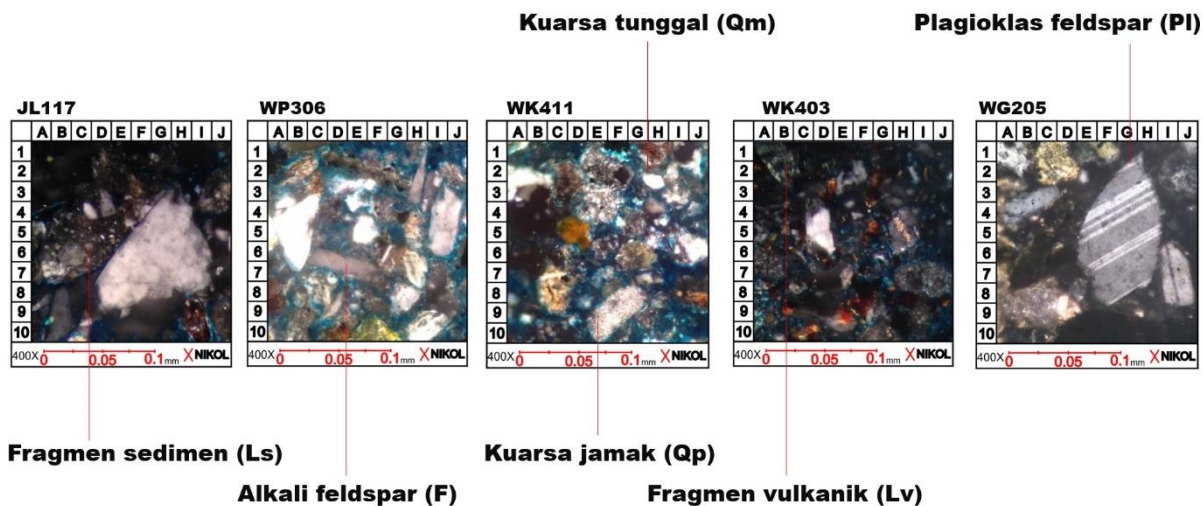
sekitarnya tertutupi oleh produk vulkanik sehingga batupasir Formasi Simpangaur memiliki kelimpahan litik vulkanik. Peningkatan aktivitas erosi semakin lama akan diinterpretasi mengakibatkan tereksposnya batuan plutonik ke permukaan sehingga mengakibatkan sedimen kaya dengan mineral kuarsa dan alkali *feldspar*. Keberadaan busur magmatik tidak terlepas dari aktivitas tektonik konvergen antara lempeng Hindia-Australia yang menghasilkan subduksi sepanjang Palung Sunda dan pergerakan lateral mengangan dari Sistem Sesar Sumatra [18].

Berdasarkan pengamatan pada sayatan tipis batuan pada **Gambar 8**, terdapat kehadiran mineral feldspar dengan bentuk menyudut, alkali *feldspar* dengan komposisi sanidine hingga ortoklas, dan plagioklas feldspar berkomposisi *andesine*. Fragmen kuarsa monoklin ditemukan pada seluruh sampel batuan dengan presentase relatif sama. Kuarsa monoklin ditemukan dengan karakteristik berwarna relatif bersih dan transparan, tidak ada inklusi, bentuk mineral agak menyudut dan berstruktur kristal tunggal. Berdasar sumber keterbentukannya, kuarsa moniklin berasal dari batuan beku vulkanik [19]. Pada pengamatan sayatan tipis batuan juga ditemukan kehadiran litik sedimen dan kuarsa polikristalin, dengan bentuk butir yang membundar baik hingga membundar tanggung. Fragmen rijang memiliki karakteristik mineral kuarsa dengan gelap bergelombang dan polikristalin [20].

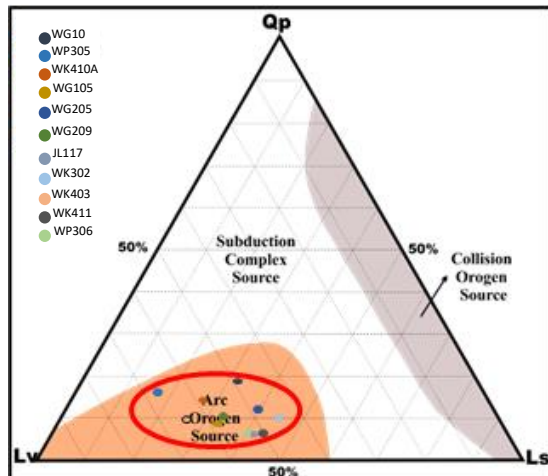
Tabel 3. Persentase kehadiran kuarsa polikristalin, litik vulkanik dan litik sedimen.

Framework (%)	WG 102	WP 305	WK 410	WG 105	WG 205	WG 209	JL 117	WK 302	WK 403	WK 411	WP 306
Qp	19	17	14	9	13	11	7	10	10	7	7
Lv	49	66	58	59	48	56	52	45	63	50	53
Ls	32	17	28	32	39	33	41	45	27	43	40

Menurut Dickinson dan Suczek [15], diagram Qp-Lv-Ls dapat digunakan untuk mengetahui lingkungan tektonik batuan sumber berdasarkan kehadiran fragmen litik polikristalin dengan mengamati perbandingan komposisi kuarsa polikristalin (Qp), fragmen vulkanik (Lv) dan fragmen sedimen (Ls). Hasil plotting dari sebelas sampel batupasir Formasi Simpangaur (**Tabel 3**) memperlihatkan rasio perbandingan litik vulkanik lebih dominan jika dibandingkan litik sedimen dan kuarsa polikristalin sehingga memiliki sebaran titik pada *arc orogen*, seperti pada **Gambar 9**. Kehadiran kuarsa polikristalin pada batupasir Formasi Simpangaur diinterpretasi berasal dari kontinen benua yang mengalami pengangkatan aktivitas subduksi Pulau Sumatra sehingga batuan dasar (*basement*) membentuk tinggian yang dapat menyuplai sedimen untuk cekungan disekitarnya.

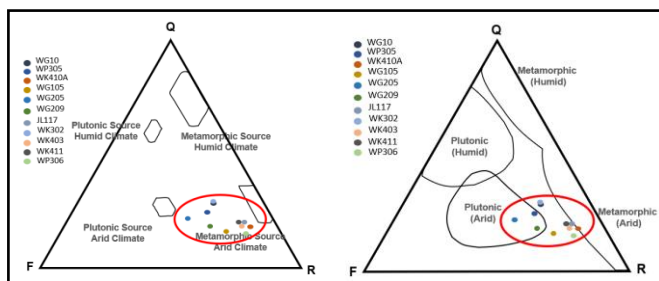


Gambar 8. Kenampakan fragmen sedimen, alkali dan plagioklas feldspar, kuarsa monoklin, kuarsa polikristalin, dan fragmen vulkanik pada perbesaran lensa 400X.



Gambar 9. Penentuan asal batuan sedimen pada busur magmatik [15].

Selain aktivitas endogen, faktor eksogen juga memiliki peranan penting dalam proses pelapukan yang dialami oleh batuan sumber. Identifikasi kondisi iklim pada saat partikel sedimen mulai mengalami transportasi dari batuan sumber dapat diidentifikasi menggunakan diagram iklim purba [16], [17]. Berdasarkan pengeplotan pada dua diagram iklim purba tersebut, memperlihatkan kondisi iklim batuan sumber relatif berada pada kondisi semi kering (*arid*) dengan batuan sumber berupa batuan plutonik dan metamorf, seperti pada Gambar 10.



Gambar 10. Penentuan iklim purba sedimen batupasir Formasi Simpangaur [16] [17].

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian batupasir Formasi Simpangaur di daerah Way Krui dan sekitarnya diperoleh sebagai berikut:

1. Berdasarkan kegiatan lapangan, daerah penelitian didominasi oleh keberadaan batuan sedimen meliputi batupasir, konglomerat polimik dan konglomerat monomik.

2. Berdasarkan pengamatan petrografi, sebelas sampel batupasir Formasi Simpangaur diklasifikasi sebagai *lithic wacke*, dengan dominasi litik sebagai penyusun batuan.
3. Analisis *provenance* pada sebelas sampel batupasir menunjukkan asal batuan sumber Formasi Simpangaur berada pada lingkungan tektonik busur magmatik, tepatnya pada *transitional arc* hingga *undissected arc*. Berdasarkan kehadiran kuarsa polikristalin pada sebelas sampel batuan, diinterpretasi partikel sedimen pada busur magmatik berasal dari *arc orogen* yang terbentuk akibat pengangkatan batuan dasar.
4. Analisis iklim pada asal batuan sumber berdasarkan diagram iklim purba, mengindikasikan kondisi kering (*arid*) dengan batuan sumber diinterpretasi merupakan batuan plutonik dan metamorf.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan dalam penulisan naskah ini.

Acknowledgements

Penulis mengucapkan terima kasih kepada perangkat pemerintah dan warga Desa Way Krui yang telah membantu dalam pengambilan data. Terima kasih atas dukungan dan diskusi dalam kepada dosen Program Studi Teknik Geologi ITERA.

References

- [1] H Hamilton, W. B. "Tectonic of The Indonesian Region. Geological Society of Malaysia," *Bulletin* 6, pp. 3–10, Juli 1973.
- [2] A. Pulunggono, S. A. Haryo, dan G. K. Christine. "Pre-Tertiary and Tertiary Fault Systems As A Framework of the South Sumatra Basin; a study of SAR-Maps," *The 21th Proceeding Indonesian Petroleum Association*, 1992, pp.338-360.
- [3] K. R. Newcomb and W. R. McCann. "Seismic History and Seismotectonics of The Sunda Arc," *Journal of Geophysical Research*, vol. 92, pp. 421-439, 1987.
- [4] S. Susilohadi, C. Gaedicke and A. Ehrhardt. "Neogene Structures and Sedimentation History

- Along The Sunda Forearc Basins Off Southwest Sumatra And Southwest Java," *Marine Geology*, vol. 219, pp. 133-154, 2005.
- [5] D. M. Hall, B. A. Buff, M. C. Courbe, B. W. Seurbert, M. Siahaan and A. D. Wirabudi. "The Southern Fore-Arc Zone of Sumatera: Cainozoic Basin-Forming Tectonism And Hidrocarbon Potensial," *The 22nd Proceeding Indonesian Petroleum Association*, 1993, pp. 319-344.
- [6] T. C. Amin, Sidarto, S.Santoso, dan W.Gunawan. "Laporan Pemetaan Geologi Lembar Kotaagung, Sumatera," Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung, 1993.
- [7] A. J. Barber dan M. J. Crow. "Chapter 4: Pre-Tertiary Stratigraphy in Barber, A.J., Crow, M.J. dan Milson, J.S. (Eds), Sumatera: Geology, Resource and Tectonic Evolution," *Geological Society London Memoir*, no. 31, pp. 24-53, 2005.
- [8] A. Izart A., B. M. Kemal and J. A. Malod. "Seismic Stratigraphy and Subsidence Evolution of Northwest Sumatra Fore-arc Basin," *Marine Geology*, vol. 122, pp. 109-124, 1994.
- [9] Kusnama, S. A. Mangga, and D. Sukarna. "Tertiary Stratigraphy and Tectonic Evolution of Southern Sumatra," *Geological Society of Malaysia-Circum-Pacific for Energy and Mineral Resources Tectonic Framework and Energy Resource of The Western Margin of Pacific Basin*, Kuala Lumpur, pp. 143-152, 1992.
- [10] B. Yulihanto, B. Situmorang, A. Nurdjajadi, and B. Sain. "Structural Analysis of The Onshore Bengkulu Forearc Basin And its Implication for Future Hydrocarbon Exploration Activity," *The 24th Proceeding Indonesia Petroleum Association*, 1995, pp. 85-95.
- [11] J. A. Malod, K. Karta, M. O. Beslier, and M. T. Zen. "From Normal to Oblique Subduction: Tectonic Relationship Between Java and Sumatra," *J. Southeast Asian Earth Sci.*, vol. 12(1-2), pp. 85-93, 1995.
- [12] R. Heryanto. "Karakteristik Formasi Seblat di Daerah Bengkulu Selatan," *Jurnal Geologi Sumberdaya Mineral*, vol. 16, no. 3, pp.179-195, 2006.
- [13] S. Gafoer, T. C. Amin, dan R. Pardede. "Peta Geologi Regional Lembar Bengkulu, Sumatera Skala 1:250.000," Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung. 1992.
- [14] F. J. Pettijohn, "Sedimentary Rocks 3rd ed," New York: Harper & Row Publishing Co, 1975.
- [15] W. R. Dickinson, and C. Suczek, "Plate Tectonics and Sandstone Composition," *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, vol. 63, no. 12, pp. 2164-2182, 1979.
- [16] A. Basu. "Influence of Climate and Relief on Compositions of Sandstone Released at Source Areas, In: Zuffa, G.G. (ed.), 1990. Provenance of Arenites, NATO ASI Series, Series C," *Mathematical and Physical Sciences*, vol. 148, pp. 1-18, 1985.
- [17] L. J. Suttner, A. Basu, and G. H. Mack. "Climate and The Origin of Quartz Arenites," *Journal of Sedimentary Petrology*, vol. 51, pp. 1235-1246, 1981.
- [18] H. Darman dan F. H. Sidi. "An Outline of The Geology of Indonesia," *Publikasi Ikatan Ahli Geologi Indonesia*. Bandung: LENUSA Publishing, 2000.
- [19] P. Krynine, "Microscopic Morphology of Quartz Types," *Annual 2nd Congress Panamas Ing Minas Geology*, vol. 3, pp. 35-49, 1940.
- [20] M. Bernet and K. N. Bassett. "Single Quartz Grain SEM-CL/Optical Microscopy Provenance Analysis," *Journal of Sedimentary Research*, vol 75, no. 3, pp. 492-500, 2005.