

## DIAGENESIS BATUPASIR PADA FORMASI MENGGALA DAERAH LUBUK ALAI DAN SEKITARNYA, KABUPATEN KAPUR IX, SUMATERA BARAT

R. Setyabudi<sup>1</sup> dan E. Sutriyono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Geologi, Universitas Sriwijaya, Palembang  
Corresponding author: rafiqisetyabudi@gmail.com

**ABSTRAK** : Formasi Menggala merupakan salah satu formasi penyusun Cekungan Sumatera Tengah. Formasi Menggala pada daerah telitian secara umum tersusun atas batupasir dengan ukuran butir pasir sedang – halus. Formasi Menggala pada daerah telitian telah mengalami perlipatan sehingga batuan mengalami beberapa tahapan proses diagenesis. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui proses diagenesis yang telah dialami batuan berdasarkan karakteristiknya. Penelitian ini dilakukan dengan dua metode, yaitu pemetaan geologi dan analisa petrografi. Hasil pemetaan geologi menunjukkan sebaran batupasir yang luas dan menyebar merata pada daerah telitian sebesar 80%. Secara fisik batupasir memiliki warna coklat muda, sortasi cukup baik, dan kompak. Hasil analisa petrografi memperlihatkan batupasir Formasi Menggala daerah telitian telah mengalami proses diagenesis seperti kompaksi, pelarutan, dan sementasi. Kompaksi pada batuan ditunjukkan dengan adanya perubahan perkembangan kontak butir pada batuan, seperti *point contact*, *long contact*, kemudian *concav-convex* hingga *sutured contact*. Pelarutan terlihat pada sayatan petrografi yang menunjukkan adanya *dissolution pore* sebagai porositas yang terbentuk ketika batuan terendapkan. Sementasi terlihat pada sayatan petrografi yaitu adanya sementasi kuarsa dan oksida besi yang jelas terlihat karena adanya penurunan porositas. Pertumbuhan mineral autigenik belum terlihat pada batupasir Formasi Menggala Daerah Lubuk Alai dan Sekitarnya, karena batupasir belum mengalami proses lanjut diagenesis. Dari hasil data pemetaan geologi dan analisa petrografi diinterpretasikan bahwa batupasir Formasi Menggala pada daerah telitian mengalami rezim awal diagenesis yaitu eodiagenesis hingga mesodiagenesis.

**Kata Kunci**: batu pasir, diagenesis, Formasi Menggala

**ABSTRACT** : *Menggala Formation is one of formation consisted in Central Sumatera Basin. Menggala Formation in research area generally is composed of sandstone medium – fine in grain size. Menggala Formation in research area also affected by folding, thus the rocks has experienced some process of diagenesis. The aim of this research is to discover the diagenesis process of rocks based on its characteristic. This research with two methods with geological mapping and petrography analysis. The result of geological mapping shows that the spreading of sandstone is 80% wide in total research area. Physically, this sandstone has light brown in color, well sorted, and compact. Petrography analysis shows that sandstone of Menggala Formation in research area has experienced diagenesis process like compaction, dissolution, and cementation. Compaction in rocks can be seen from the changing of grain contact (fabric) like point contact, long contact, then concav-convex contact also sutured contact. Dissolution can be seen from thin section that shows dissolution pore as porosity that formed while the rocks are deposited. Cementation also can be seen trough thin section analysis, those are quartz and iron oxide cementation that clearly exists because of the decreasing porosity. The development of augenetic minerals have not been seen in sandstone of Menggala Formation in Lubuk Alai area and its surrounding area, because sandstone have not experienced the continuity of diagenesis process. Both result geological mapping & petrography analysis, it can be interpreted that sandstone of Menggala Formation in research area is in the beginning regime of diagenesis; eodiagenesis to mesodiagenesis.*

**Keywords** : sandstone, diagenesis, Menggala Formation.

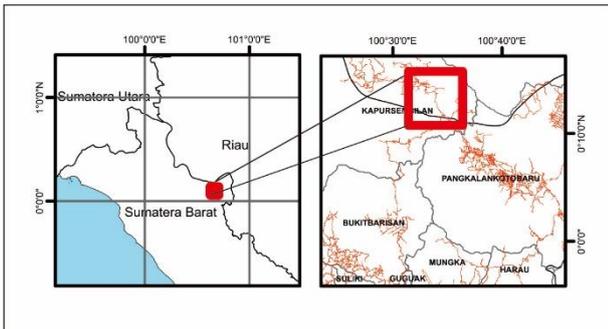
### PENDAHULUAN

Formasi Menggala merupakan salah satu formasi penyusun Cekungan Sumatera Tengah yang berumur Miosen Awal dan termasuk dalam Kelompok Sihapas. Secara umum Formasi Menggala terdiri atas

batupasir dengan sedikit perselingan batuserpih. Pengendapan batupasir tersebar cukup luas pada daerah penelitian, yaitu Daerah Lubuk Alai, Kabupaten Kapur IX, Sumatera Barat (Gambar 1). Sebaran batupasir Formasi Menggala di daerah Lubuk Alai tersebar cukup banyak dan merata sehingga menarik untuk diangkat

menjadi studi khusus. Karakteristik batupasir Formasi Menggala pada daerah telitian memiliki ciri fisik dengan ukuran butir sedang–kasar yang cukup resisten dan secara petrografi memiliki kenampakan kontak butir batuan yang berbeda namun belum mengalami tahap metamorfisme. Hal tersebut menarik untuk dikaji secara khusus proses dan fase diagenesis batuan yang telah terjadi.

Diagenesis merupakan perubahan akibat adanya proses kimia, fisika, atau biologi yang dialami batuan sedimen setelah deposisi awal, setelah proses pembatuan batuan (litifikasi). Pembahasan umum diagenesis kemudian mencakupi perbedaan fase diagenesis mencakupi kompaksi, sementasi, pelarutan, autigenik, penggantian, dan rektistalisasi.



Gambar 1 Peta lokasi daerah telitian.

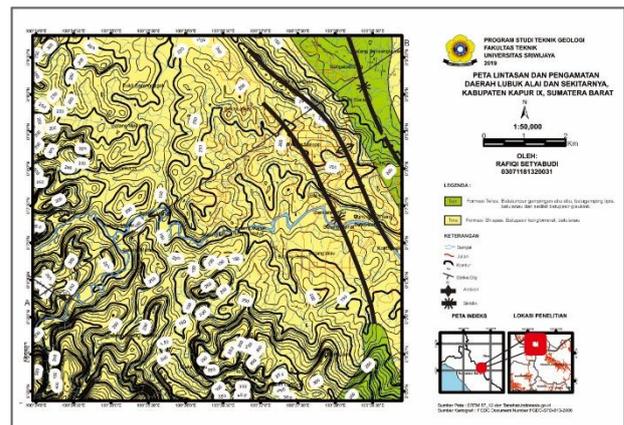
## GEOLOGI REGIONAL

Cekungan Sumatera Tengah merupakan cekungan belakang busur (back arc basin). Menurut Heidrick dan Aulia (1993) Cekungan Sumatera Tengah berkembang sepanjang tepi paparan sunda di Barat daya Asia Tenggara. Cekungan Sumatera Tengah terbentuk akibat adanya penunjaman lempeng Samudera Hindia di awal Tersier dan memiliki struktur *half graben* yang terpisah oleh blok *horst* akibat gaya ekstensional yang berarah timur – barat. Menurut Heidrick dan Aulia (1993), perkembangan tektonik utama Cekungan Sumatera Tengah terbagi menjadi empat (4) episode utama. Fase pertama (F0) pada Pra-Tersier yaitu deformasi pada basement yang menyebabkan adanya sesar. Fase kedua (F1) pada Eosen Awal – Oligosen Akhir terjadi fase rifting. Fase ketiga (F2) pada Oligosen Akhir – Miosen Tengah terjadi fase saging, yaitu penurunan cekungan dan di fase inilah terendapkan Formasi Menggala. Kemudian fase tektonik akhir (F3) pada Miosen Akhir – Resen terjadi fase kompresi sehingga terbentuk jalur pegunungan vulkanik dan *strike slip*.

Struktur geologi Cekungan Sumatera Tengah dicirikan oleh blok patahan dan lipatan. Terdapat dua pola struktur utama Cekungan Sumatera Tengah, yaitu pola lebih tua yang cenderung berarah Utara – Selatan dan pola lebih muda yang berarah Baratlaut – Tenggara (Mertosono dan Nayoan, 1974).

Stratigrafi Tersier pada Cekungan Sumatera Tengah dari yang tua hingga paling muda menurut Hedrick dan Aulia (1993) adalah Kelompok Pematang, Kelompok Sihapas (Formasi Menggala, Formasi Bangko, Formasi Bekasap, dan Formasi Duri), Formasi Telisa, Formasi Petani, dan Formasi Minas.

Daerah telitian terdiri atas Formasi Menggala dan Formasi Telisa. Formasi Menggala memiliki umur Miosen Awal dengan satuan batuan berupa batupasir dengan ukuran butir sedang – halus bersifat konglomeratan dengan lingkungan pengendapan *braided river* sampai *non marine* (Heidrick dan Aulia, 1993). Menurut Heidrick dan Aulia (1993) Formasi Menggala memiliki khas butir yang mengkasar keatas dengan ketebalan rata-rata 10 – 25 kaki. Sedangkan Formasi Telisa memiliki umur Miosen dan secara selaras terendapkan diatas Kelompok Sihapas. Formasi Telisa didominasi oleh batulempung diselingi lapisan batulanau, batugamping, dan batupasir. Namun pada daerah telitian hanya satuan batulempung yang ditemukan. Lingkungan pengendapan Formasi Telisa yaitu *marine* (Gambar 2).



Gambar 2 Peta geologi daerah telitian.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan dua metode, yaitu pemetaan geologi dan analisa laboratorium. Pemetaan geologi dilakukan dengan melakukan pengukuran kedudukan batuan, deskripsi fisik batuan, dan sampling batuan. Sedangkan analisa laboratorium mencakupi analisa sayatan petrografi. Analisa petrografi dilakukan pada 10 sampel batupasir Formasi Menggala dengan metode *point counting*. Analisa petrografi dilakukan untuk deskripsi rinci litologi dan interpretasi proses diagenesis batuan melalui kenampakan komposisi batuan, bentuk butir, sortasi, dan kontak butir batuan. Analisa petrografi sayatan batupasir Formasi Menggala dilakukan di Laboratorium Petrologi & Geologi Dinamik Program Studi Teknik Geologi Universitas Sriwijaya.

Kenampakan ciri berdasarkan karakteristik tersebut kemudian dibangun dan diinterpretasi lebih lanjut untuk menentukan proses diagenesis yang telah terjadi dan rezim diagenesis yang telah terjadi pada batupasir Formasi Menggala pada daerah Lubuk Alai dan sekitarnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan mencakup hasil pemetaan geologi berupa megaskopis batupasir dan analisa laboratorium yaitu analisa petrografi

### Megaskopis Batupasir

Secara megaskopis, batupasir Formasi Menggala memiliki ciri kenampakan batupasir dengan warna coklat muda berukuran butir sedang – halus. Beberapa kenampakan batupasir Formasi Menggala memperlihatkan kenampakan batupasir konglomeratan dengan batuan yang cukup resisten. Komposisi batuan secara fisik terlihat adanya mineral kuarsa, feldspar, litik, beberapa oksida besi. Sampel batuan terdapat pada 10 titik lokasi pengamatan yang menyebar pada daerah telitian.

### Petrografi Batupasir

Analisa petrografi dilakukan pada 10 sampel, yaitu sampel LPR 4, LPR 6, LPR 11, LPR 28, LPR 33, LPR 45, LPR 60, LPR 65 T, LPR 1B, LPR 1A. Hasil perhitungan komposisi pada masing-masing sampel batuan terdapat pada Tabel 1. Klasifikasi batuan dilakukan dengan menggunakan klasifikasi Pettijohn (1975). Hasil 10 sampel batuan kemudian diperoleh penamaan batuan diantaranya *arkosic arenite*, *feldspathic wacke*, dan *arkose*. Ketiga jenis batupasir Formasi Menggala tersebut dikelompokkan berdasarkan adanya perbedaan komposisi utama pada kuarsa, feldspar, dan litik (fragmen batuan). Berikut adalah deskripsi masing-masing kelompok batupasir Formasi Menggala.

#### *Arkosic Arenite (Pettijohn, 1975)*

Arkosic arenite merupakan sampel batupasir yang tersebar cukup banyak pada daerah telitian. Arkosic arenite diklasifikasikan menurut Pettijohn (1975) dan terdapat pada LPR 4, LPR 6, LPR 11, LPR 28, LPR 60, LPR 65 T, LPR 1A. Secara petrografis, arkosic arenite memiliki ukuran butir *medium – very fine sand, angular – subrounded, grain-supported fabric, concav-convex sutured contact*. Memiliki komposisi yang terdiri dari litik 16%, kuarsa 12%, feldspar 63%, mineral lempung 4%, dan oksida besi 5% dengan matriks berupa mineral dengan berukuran lempung.

#### *Feldspathic Wacke (Pettijohn, 1975)*

Feldspathic wacke merupakan sampel batupasir yang tersebar hanya pada dua lokasi penelitian, yaitu LPR 33 dan LPR 45. Secara petrografis memiliki ukuran *butir medium – fine sand, kebundaran angular – subrounded, grain supported fabric, long - concav – convex contact, well sorted*. Komposisi yang terdapat pada batupasir ini yaitu litik 9%, kuarsa 20%, feldspar 46%, mineral lempung 4%, dan oksida besi 21%.

#### *Arkose (Pettijohn, 1975)*

Arkose merupakan batupasir Formasi Menggala yang hanya terdapat pada satu lokasi pengamatan yaitu LPR 1B. Secara petrografis memiliki ukuran butir *very fine – medium sand, angular – subangular, grain-supported fabric, concav – convex contact, poorly sorted*. Memiliki komposisi yang terdiri dari feldspar 21%, kuarsa 65%, litik 5%, dan mineral lempung 9%.

Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan komposisi batupasir formasi manggala.

Tabel 1 Hasil perhitungan komposisi batupasir Formasi Menggala dan penamaannya berdasarkan Pettijohn (1975)

Sample	Litik	Kuarsa	Feldspar	lempung	Oks.besi	Nama Batuan
LPR 4	11%	23%	53%	5%	8%	Arkosic arenite
LPR 6	13%	15%	61%	-	11%	Arkosic arenite
LPR 11	13%	11%	69%	7%	-	Arkosic arenite
LPR 28	24%	13%	58%	5%	-	Arkosic arenite
LPR 33	11%	23%	39%	7%	20%	Feldspathic wacke
LPR 45	7%	17%	53%	-	23%	Feldspathic wacke
LPR 60	29%	7%	53%	11%	-	Arkosic arenite
LPR 65T	9%	4%	73%	-	14%	Arkosic arenite
LPR 1B	5%	65%	21%	9%	-	Arkose
LPR A	13%	11%	69%	7%	-	Arkosic arenite

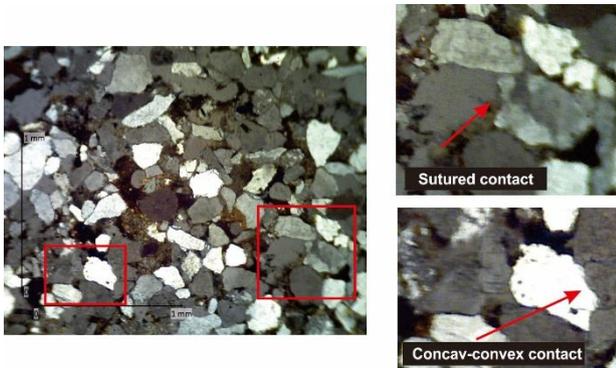
### Diagenesis Batupasir

Diagenesis batupasir Formasi Menggala secara umum mengalami tiga tahap proses diagenesis, yaitu fase kompaksi, pelarutan, dan sementasi.

#### *Kompaksi*

Worden & Burley (2003) menyatakan bahwa proses fisika yang berlangsung pada suatu batuan dapat menghasilkan penurunan bulk batuan sedimen akibat adanya tekanan (pressure). Proses yang terjadi tersebut mengakibatkan adanya perubahan tekstur batuan seperti kemas butiran batuan, kontak butir batuan. Diagenesis yang terjadi pada proses tersebut akan berakibat pada adanya ubahan susunan kerapatan butir batuan seiring dengan intensitas dari kompaksi yang terjadi. Grain packing dan grain fabric pada batuan juga akan

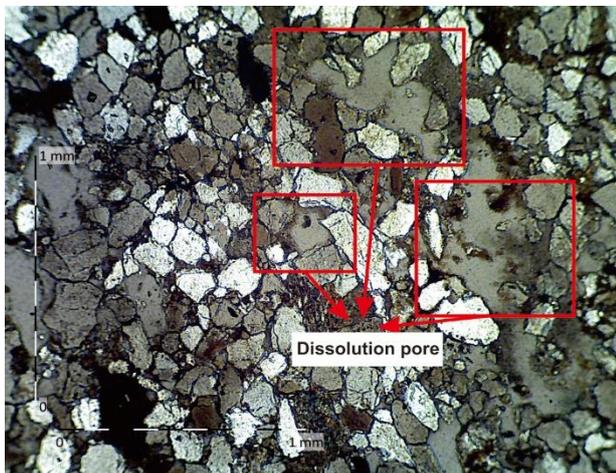
mengalami perubahan seiring dengan terjadinya proses diagenesis. Proses kompaksi yang terjadi pada batupasir dapat dilihat pada sayatan petrografi yang memperlihatkan adanya *concav-convex* dan *sutured contact* (Gambar 3).



Gambar 3 Kenampakan kontak butir berupa *concav-convex – sutured contact* pada sayatan batupasir Formasi Menggala.

#### Pelarutan

Fase pelarutan yang terjadi pada diagenesis dicirikan oleh adanya pemindahan sebagian atau seluruh mineral sehingga proses tersebut meninggalkan rongga pada batuan (Worden dan Burley, 2003). Proses pelarutan pada batuan kemudian akan dapat meningkatkan nilai porositas karena akan membentuk porositas sekunder atau porositas yang bukan terbentuk ketika batuan terendapkan (Wilson & Pittman, 1977). Kenampakan fase pelarutan pada batupasir Formasi Menggala terdapat pada Gambar 4.

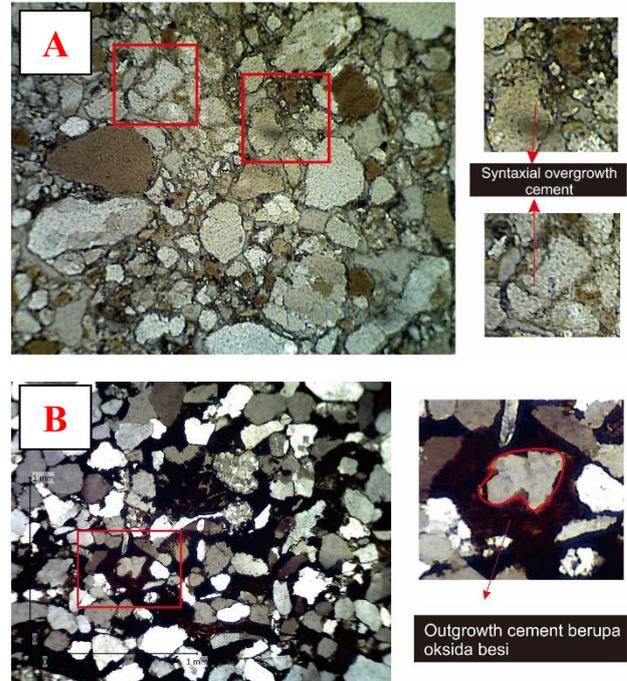


Gambar 4 Kenampakan pelarutan pada batupasir yang memperlihatkan adanya pertambahan porositas berupa *dissolution pore*

#### Sementasi

Sementasi pada fase diagenesis batuan sedimen dapat berdampak penting bagi penurunan angka porositas (Worden dan Burley, 2003). Sementasi yang terjadi pada batupasir yaitu semen silikaan dan semen oksida besi. Fase sementasi ini dapat dilihat bahwa semen mengisi

sebagian rongga pada batuan. Semen silikaan dapat dijumpai pada sampel batupasir khususnya arkosic arenite seperti yang tampak pada sampel LPR. Bentuk semen silikaan yang paling banyak dijumpai adalah pada sampel LPR. Kehadiran semen ini tidak banyak berkembang pada sampel lainnya. Kenampakan semen oksida besi pada beberapa sampel batupasir Formasi Menggala menunjukkan bahwa batuan telah mengalami pelapukan (Gambar 5)



Gambar 5 Sementasi pada batupasir Formasi Menggala berupa (a) sementasi kuarsa *syntaxial overgrowth cement* dan (b) sementasi oksida besi berupa *outgrowth cement*

#### Tahap Diagenesis

Secara umum, batupasir Formasi Menggala telah mengalami proses diagenesis tahap awal, yaitu eogenesis dan meogenesis. Tahap eogenesis merupakan tahap awal diagenesis, yaitu mulai terjadinya perubahan atau penyusunan ulang butir dan komponen batuan. Proses yang terjadi pada tahap eogenesis ini terjadi pada lingkungan cukup dangkal atau masih dekat permukaan. Selanjutnya pada tahap mesogenesis terjadi proses lanjut setelah batuan terendapkan, yaitu berupa pembebanan, tekanan, serta adanya pengaruh fisika atau kimiawi. Proses tersebut meliputi kompaksi, sementasi, dan pelarutan. Analisa petrografi sampel batupasir Formasi Mengkarang memiliki karakteristik ciri bahwa batupasir telah mengalami tahap mesogenesis, diantaranya :

- a. Hubungan antarbutir (*grain fabric*) seperti *long contact*, *concav-convex contact*, dan *sutured contact*
- b. Adanya pengisian semen, semen tersebut berupa semen silikaan dan semen oksida besi akibat adanya pelapukan

- c. Adanya proses pelarutan yang dicirikan dengan adanya dissolution pore, yang dapat dipengaruhi oleh adanya tekanan ataupun larutan

Secara umum, batupasir Formasi Menggala daerah Lubuk Alai belum mengalami fase diagenesis tahap lanjut, hal tersebut dapat dilihat dari tidak adanya kemunculan mineral autigenik seperti klorit sebagai penciri. Hal tersebut dapat dikarenakan belum terjadinya proses lebih lanjut.

## KESIMPULAN

Cekungan Sumatera Tengah memiliki variasi formasi batuan yang beberapa diantaranya tersusun dalam satu kelompok. Daerah telitian terdiri atas Formasi Menggala yang tergabung dalam Kelompok Sihapas dan Formasi Telisa. Fokus studi yaitu pada batupasir sebagai penyusun utama Formasi Menggala yang berumur Miosen Awal. Batupasir Formasi Menggala menjadi penyusun utama satuan batuan dan menempati sekitar 80% total daerah telitian. Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan, batupasir Formasi Menggala memiliki ragam komposisi sehingga terbagi menjadi arkosic arenite, feldspathic wacke, dan arkose berdasarkan klasifikasi Pettijohn (1975). Analisa diagenesis batuan diamati melalui analisa petrografi dengan memperhatikan komposisi, bentuk butir, kontak butir, dan sortasi. Ketiga jenis batupasir tersebut kemudian diinterpretasikan mengalami fase kompaksi, pelarutan, dan sementasi. Batupasir Formasi Menggala diinterpretasikan berada pada rezim eogenesis dan meogenesis.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian ini.

## DAFTAR PUTAKA

- Heidrick, T. L. dan Aulia, K., (1993), A Structural and Tectonic Model of The Coastal Plain Block, Central Sumatera Basin, Indonesia. Proceeding Indonesian Petroleum Association, 22th Annual Convention, Jakarta. Vol 1. hal.285-316.
- Mertosono, S. dan Nayoan, G.A.A., (1974), The Tertiary Basinal Area of Central Sumatera, Proceedings Indonesian Petroleum Association, 3th Annual Convention, Jakarta, hal. 63-76.
- Pettijohn, F.J., (1975), Sedimentary Rocks, 3rd ed., Harper&Row Publishing Co., New York, 628h.
- Wilson, M.D., dan Pittman, E.D., (1977), Authigenic Clays in Sandstone: Recognition and Influence on reservoir Properties and Paleoenvironmental

Analysis, Journal of Sedimentary Petrology 47th, hal. 78-96.

Worden, R.H., dan Burley, S.D., (2003), Sandstone Diagenesis: The Evolution of Sand to Stone. Dalam: Burley, S. D., dan Worden, R. H. (eds), Sandstone Diagenesis: Recent and Ancient, Blackwell Publishing Ltd., Oxford, United Kingdom, hal. 3-44.