



Bulletin of Scientific Contribution GEOLOGY

Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN

homepage: <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>
p-ISSN: 1693-4873; e-ISSN: 2541-514X



Volume 23, No.1
April 2025

LINGKUNGAN PENGENDAPAN PURBA BERDASARKAN BIOFASIES ANGGOTA TUF NAPALAN FORMASI PAMUTUAN

Riza Rohmatul Haitami*, Rayhan Fatih, Lia Jurnaliah, Winantris

Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran
Jln. Raya Ir. Soekarno Km. 21. Jatinangor
Kab. Sumedang 45363. Jawa Barat

*korespondensi: riza20003@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Penelitian berfokus pada pemanfaatan foraminifera bentonik kecil dalam merekonstruksi lingkungan pengendapan purba Anggota Tuf Napalan Formasi Pamutuan. Analisis kluster menggunakan *software* SPSS digunakan untuk mengetahui biofasies daerah penelitian dalam interpretasi lingkungan pengendapan purba. Penentuan lingkungan pengendapan purba dilakukan dengan menghitung dan interpretasi beberapa genus foraminifera bentonik kecil yang mendominasi pada setiap biofasies. Daerah penelitian memiliki tujuh biofasies yang berkembang dengan lingkungan pengendapan purba yaitu laut dangkal hingga laut dalam. Terdapat perubahan lingkungan pengendapan purba sebanyak dua kali yaitu pergeseran lingkungan laut dalam menjadi laut dangkal dan juga sebaliknya pada dua periode waktu yang berbeda.

Kata kunci: Foraminifera Bentonik Kecil, Pamutuan, Biofasies, Lingkungan Pengendapan

ABSTRACT

The research focused on the utilization of small benthonic foraminifera in reconstructing the ancient depositional environment Napalan Tuff Member of Pamutuan Formation. Cluster analysis using SPSS software was used to determine the biophases of the study area in the interpretation of ancient depositional environments. Determination of ancient depositional environment was done by counting and interpreting some smaller benthic foraminifera genera that dominate in each biofacies. The study area has seven biofacies that developed with ancient depositional environments were transition to deep sea. There were two changes in the ancient depositional environment, shifted from deep marine environment to shallow marine and on the contrary happened in two different time periods.

Keywords: Small Benthic Foraminifera, Pamutuan, Biofacies, Depositional Environment

PENDAHULUAN

Foraminifera merupakan hewan satu sel (*unicellular*) berukuran mikroskopis dan termasuk dalam filum Protista (Berggren, et al., 1998). Dinding cangkang foraminifera umumnya tersusun atas mineral karbonatan seperti aragonit dan kalsit, namun terdapat pula foraminifera dengan dinding cangkang yang tersusun atas senyawa pseudo-chitinous, dan terkadang dapat mengandung silika. Ukuran cangkang foraminifera berkisar dari sekitar 0,1 mm dan dapat melebihi dari 10 cm. Secara umum, jenis dinding cangkang foraminifera sangat beragam, foraminifera dapat diidentifikasi berdasarkan kenampakan morfologi dan karakteristik fisik cangkangnya. Berdasarkan cara hidupnya foraminifera

terbagi atas dua jenis, yaitu foraminifera bentik dan planktonik. Foraminifera planktonik memiliki cara hidup melayang di dalam kolom air sedangkan foraminifera bentonik kecil maupun besar memiliki cara hidup tertambat di dasar laut.

Foraminifera bentonik kecil mempunyai dinding yang memiliki material penyusun berupa agglutinin, porselen, kitin, dan gampingan menyesuaikan dengan lingkungan tempat tinggalnya. Hal tersebut terjadi dikarenakan pertumbuhan cangkang foraminifera bentonik kecil dipengaruhi oleh ekologi tertentu dimana foraminifera bentonik kecil tersebut tinggal. Faktor yang mempengaruhi ekologi dari foraminifera bentonik kecil meliputi salinitas, kandungan

oksigen, temperatur, dan kedalaman (Boltovskoy, 1976). Berdasarkan cara hidupnya tersebut, foraminifera bentonik kecil dapat digunakan untuk interpretasi lingkungan pengendapan purba dikarenakan cara hidupnya yang tertambat di dasar laut dan berada pada ekologi tertentu (Boltovskoy and Wright, 1976).

Lokasi penelitian foraminifera bentonik kecil terletak di Kampung Cisangkal, Desa Bangunkarya, Kecamatan Langkaplancar, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat. Sampel yang dipilih berasal dari sepuluh titik singkapan permukaan menggunakan metode acak pada litologi batugamping sisipan pasir Anggota Tuf Napalan Formasi Pamutuan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian (Rumsih, dkk., 2024)

 Keterangan : Daerah Penelitian

METODE

Terdapat sepuluh sampel terpilih yang terdiri atas sampel dengan kode sampel ST2-H2, ST2-H3, ST2-H5, ST2-H7, ST2-H9, ST2-H10, ST2-H11, ST2-H12, dan ST2-H13 yang

diambil dengan menggunakan metode pengambilan *hand specimen* secara acak pada singkapan permukaan dengan jarak antara setiap titik pengambilan sampel sejauh 50 cm (Gambar 2).

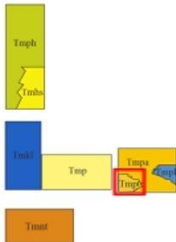


Gambar 2. Pengambilan Hand Specimen Pada Singkapan Permukaan (Rumsih, dkk., 2024)

Litologi sampel-sampel tersebut merupakan batugamping sisipan batupasir yang termasuk ke dalam Anggota Tuf Napalan Formasi Pamutuan berumur Miosen Tengah berdasarkan Peta Geologi Lembar Pangandaran (Simandjuntak dan Surono, 1992) (Tabel 1.). Sepuluh sampel tersebut selanjutnya digunakan untuk studi foraminifera bentonik kecil melalui proses preparasi, observasi, dan analisis yang

dilakukan di laboratorium Paleontologi, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran, Sumedang. Preparasi menggunakan metode destruktif kimia yang dilakukan menggunakan dengan beberapa tahap, antara lain penumbukan sampel batuan, pencucian sampel, penjentikan (picking), deskripsi dan identifikasi serta penempelan fosil dan dokumentasi.

Tabel 1. Kesebandingan Satuan Batuan Pada Peta Geologi Regional Lembar Pangandaran (Simandjuntak dan. Surono, 1992)

Umur			Batuan Sedimen	Simbol	Keterangan
Zaman	Kala				
TERSIER	MIOSEN	Akhir		Tmph	Formasi Halang
				Tmbs	Anggota Batupasir Formasi Halang
		Tengah		Tmki	Formasi Kalipucang
				Tmp	Formasi Pemali
				Tmpa	Anggota Kalkarenit Formasi Pamutuan
				Tmpt	Anggota Tuff Napalan Formasi Pamutuan
		Awal		Tmnt	Formasi Nusakambangan

Penumbukan sampel dilakukan dengan cara mengambil sampel batuan sebanyak 50 gram dan ditumbuk hingga ukuran butir tidak lebih dari 2 mm. Selanjutnya, sampel yang telah halus kemudian dituangkan H_2O_2 dan dimasukkan 2 hingga 3 butir pelet NaOH lalu diaduk hingga reaksi antara kedua senyawa tersebut berhenti. Setelah itu, sampel didiamkan selama kurang lebih 24 jam dan dicuci menggunakan air mengalir di atas *mesh* berukuran 50 diletakan di bagian atas dan 120 di bagian bawah. Sampel yang telah dicuci hingga bersih kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40-50 °C selama kurang lebih 24 jam. Sampel yang telah kering kemudian ditimbang sebanyak 1 gram berat kering dan dimasukkan ke dalam kertas sampel yang telah diberi label untuk analisis lebih lanjut.

Tahap selanjutnya yaitu tahap penjentikan. Pada tahap ini akan dilakukan pemilahan dan pemisahan butiran fosil dari material sedimen dan mineral yang dilakukan dengan cara menuangkan sampel secara merata ke dalam *plate* dan kemudian mengambil butiran fosil menggunakan bantuan mikroskop binokuler. Setiap individu yang diambil kemudian akan dimasukkan ke dalam *picking tray*.

Setelah melalui tahap penjentikan kemudian sampel akan melalui tahap analisis kuantitatif terhadap individu yang telah dianalisis dan dideterminasi. Setiap sampel perlu memiliki minimal 200 individu yang dianggap representatif terhadap kelimpahan foraminifera planktonik yang berada di daerah penelitian. Apabila jumlah individu dalam satu kali tuang terlalu banyak maka akan dilakukan *splitting* menggunakan *microsplitter* hingga mendapatkan jumlah individu yang diinginkan. Banyaknya *splitting* yang dilakukan kemudian dicatat agar bisa mendapatkan jumlah total individu dari 1 gram sampel residu sedimen dengan perhitungan menurut Ardi, dkk. (2019), sebagai berikut:

$$N = 2^n \times A$$

Keterangan:

N: total individu fosil untuk 1 gram sampel residu

n: banyaknya *splitting* yang dilakukan

A: merupakan fosil yang dapat dihitung.

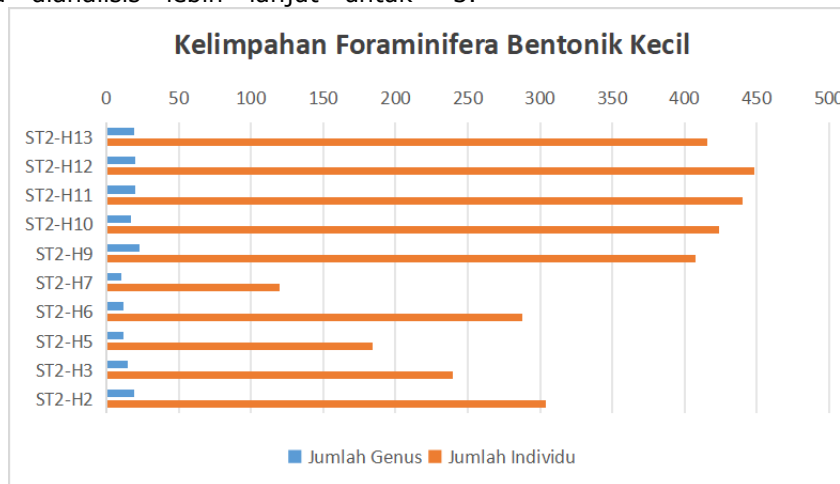
Tahap terakhir fosil akan diidentifikasi dan dideterminasi. Penentuan genus dilakukan dengan cara mengamati morfologi cangkang dengan membandingkan kenampakan fosil yang teramati dengan literatur terdahulu menurut Loeblich *and* Tappan (1994) serta beberapa sumber referensi lain yang mendukung. Data kelimpahan dan variasi genus foraminifera bentonik kecil yang diperoleh kemudian diolah menggunakan metode analisis kluster pada *software* SPSS dengan melihat kesamaan karakteristik setiap genus yaitu berupa genus foraminifera bentik kecil yang mendominasi pada setiap sampel sehingga dapat diketahui klasifikasi biofasies dari daerah penelitian. Genus yang mendominasi pada setiap biofasies selanjutnya dianalisis lebih lanjut untuk

mengetahui lingkungan pengendapan purba daerah penelitian menggunakan referensi yang memuat informasi relevan seperti Marle (1991), Murray (2014), dan beberapa referensi terdahulu lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Sampel

Hasil analisis kuantitatif dan determinasi terhadap 3.272 individu foraminifera bentonik kecil, diketahui adanya perubahan jumlah individu setiap genus pada masing-masing sampel. Secara umum individu foraminifera bentonik kecil di daerah penelitian memiliki total 55 genus dengan jumlah individu yang bervariasi pada setiap sampelnya seperti yang terlihat pada Gambar 3.

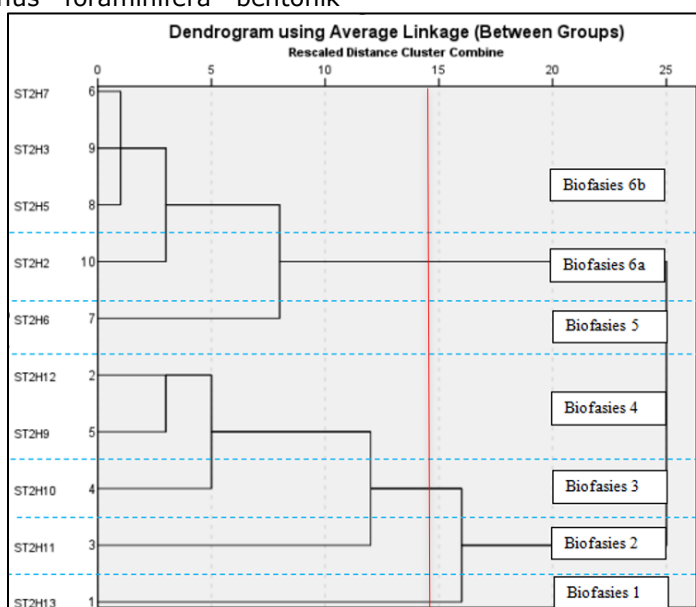


Gambar 3. Grafik Kelimpahan Genus dan Individu Foraminifera Bentonik Kecil Daerah Penelitian

Analisis Lingkungan Pengendapan Purba Berdasarkan Biofasies Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil analisis kluster hubungan kekerabatan genus foraminifera bentonik

kecil, secara umum daerah penelitian terbagi menjadi tujuh biofasies seperti pada Gambar 4. berikut.



Gambar 4. Dendrogram Biofasies Daerah Penelitian

Berdasarkan hasil klasifikasi biofasies daerah pengendapan pada setiap biofasies dapat penelitian, asosiasi genus dan lingkungan diketahui seperti pada Tabel 3. berikut.

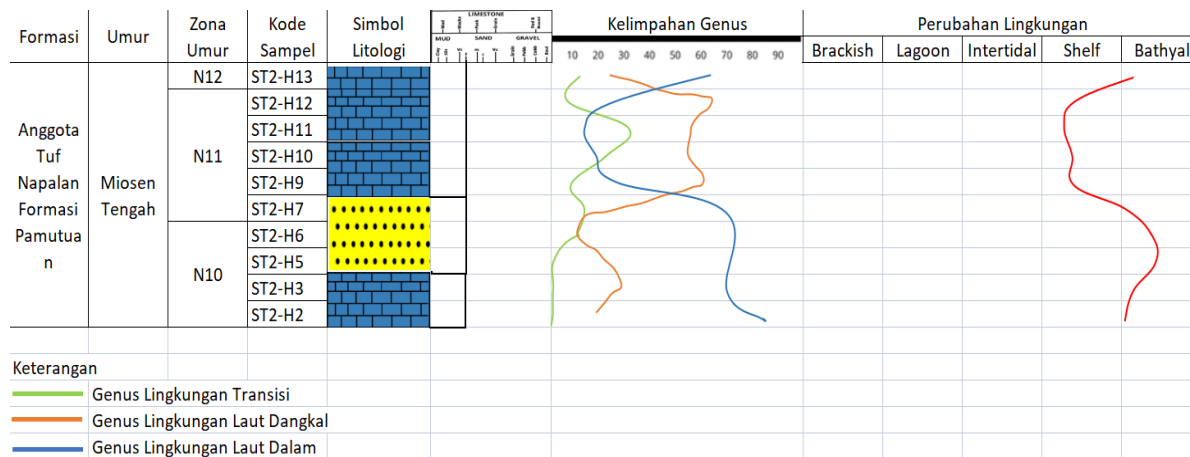
Tabel 3. Asosiasi Genus Setiap Biofasies dan Lingkungan Pengendapan yang berkembang di Daerah Penelitian

Biofasies	Kode Sampel	Litologi	Genus	Lingkungan Pengendapan
1	ST2-H13	Batugamping sisipan batupasir halus	<i>Cibicides, Nonion, Eponides, Bdelloidina, Cribrostomoides, Neoponides, Gyroidina, Globobulimina, dan Cancris</i>	Laut Dalam (Shelf - Bathyal) (Loeblich dan Tappan, 1994; Marle, 1991; Murray, 2014)
2	ST2-H11	Batugamping sisipan batupasir halus	<i>Amphistegina, Cibicides, Nonion, Bdelloidina, Neoponides, Ammosphaeroidina, dan Trochammina</i>	Laut Dangkal (Shelf) (Loeblich dan Tappan, 1994; Marle, 1991; Murray, 2014)
3	ST2-H10	Batugamping sisipan batupasir halus	<i>Amphistegina, Cibicides, Eponides, Bdelloidina, Neoponides, dan Ammosphaeroidina</i>	Laut Dangkal (Shelf) (Loeblich dan Tappan, 1994; Marle, 1991; Murray, 2014)
4	ST2-H9 dan ST2-H12	Batugamping sisipan batupasir halus	<i>Cibicides, Nonion, Eponides, Bdelloidina, Neoponides, Ammosphaeroidina, Globobulimina, Cancris, Parafissurina, dan Trochammina</i>	Laut Dangkal (Shelf) (Loeblich dan Tappan, 1994; Marle, 1991; Murray, 2014)
5	ST2-H6	Batugamping sisipan batupasir halus	<i>Cassidulina, Cibicides, Elphidium, Globocassidulina, Lenticulina, Operculina, Oridorsalis, dan Robulus</i>	Laut Dalam (Shelf - Bathyal) (Loeblich dan Tappan, 1994; Marle, 1991; Murray, 2014)
6a	ST2-H2	Batugamping sisipan batupasir halus	<i>Bolivina, Cassidulina, Cibicides, Cibicidoides, Hyaline, Lenticulina, Operculina, dan Oridorsalis</i>	Laut Dalam (Shelf - Bathyal) (Loeblich dan Tappan, 1994; Marle, 1991; Murray, 2014)
6b	ST2-H3, ST2-H5, dan ST2-H7	Batugamping sisipan batupasir halus	<i>Bolivina, Cassidulina, Cibicidoides, Dentalina, Lenticulina, Nonion, Operculina, Oridorsalis, Cibicides, Amphistegina,</i>	Laut Dalam (Shelf - Bathyal) (Loeblich dan Tappan, 1994; Marle, 1991; Murray, 2014)

			<i>Elphidium sp.</i> , dan <i>Globocassidulina</i>	
--	--	--	---	--

Hasil analisis asosiasi genus foraminifera bentonik kecil penciri lingkungan pengendapan daerah penelitian, menunjukkan fluktuasi genus penciri lingkungan transisi, laut dangkal, dan laut

dalam dari sampel batuan tertua yaitu ST2-H2 hingga yang termuda yaitu ST2-H13 juga perubahan lingkungan pengendapan purba seperti pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Grafik kelimpahan kelompok genus lingkungan pengendapan dan perubahan lingkungan pengendapan purba Anggota Tuf Napalan Formasi Pamutuan.
Keterangan : Data Log Litologi merupakan data sekunder yang diperoleh oleh Rumsih, dkk. (2024)

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis kuantitatif foraminifera bentonik kecil diketahui jumlah individu yang di temukan pada sampel daerah penelitian sebanyak 3.272 individu yang berasal dari 55 genus yang berbeda dan dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui lingkungan pengendapan purba dari biofasies yang berkembang di daerah penelitian. Sebanyak tujuh biofasies yang berkembang di daerah penelitian yaitu Biofasies I hingga Biofasies 6b dengan lingkungan pengendapan purba umumnya berupa laut dangkal (shelf) hingga laut dalam (bathyal). Terdapat dua kali perubahan lingkungan pengendapan purba yang terjadi di daerah penelitian yaitu pada akhir Zona Umur N10 hingga awal Zona Umur N11 pergeseran terjadi dari lingkungan laut dalam (bathyal) hingga lingkungan laut dangkal (shelf). Perubahan lingkungan pengendapan purba juga terjadi pada akhir Zona Umur N11 hingga Zona Umur N12 yaitu mengalami pergeseran dari lingkungan laut dangkal (shelf) hingga lingkungan laut dalam (bathyal).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada DRPMI-UNPAD yang telah terlibat atas pendanaan riset ALG sehingga penelitian yang telah dilakukan dapat terselenggarakan dengan baik dan publikasi ini merupakan bagian dari riset tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardi, R.D.W., Maryunani, K.A., Yulianto, E., Putra, P.S. dan Nugroho, S.H. (2019). *Biostratigrafi dan Analisis Perubahan Kedalaman Termoklin Di Lepas Pantai Barat Daya Sumba Sejak Pleistosen Akhir Berdasarkan Kumpulan Foraminifera Planktonik*. Bulletin of Geology, 3(2), pp.355–362.
- Armstrong, H.A. and Brasier, M.D. (2009). *Microfossils*. Malden, Ma: Blackwell.
- Baumann, P., 1974. *Summaries of Lectures in Micropaleontology*. Lemigas Report No. EP 0185. Dept. of Geol. Jakarta, 36ps, 40 figs.
- Bemmel, R. W. V. (1949). *The Geology of Indonesia*, Vol. IA, General Geology of Indonesia. Netherlands: Martinus Nijhoff.
- Berggren, W. A., Hag, B. U., & Boersma, A. (1998). *Introduction to Marine Micropaleontology*. Amsterdam: Elsevier.
- Bolli, H.M., Saunders, J.B., Perch-Nielsen, K. and Fancett, K.E. (1989). *Plankton Stratigraphy*. Cambridge; Madrid: Cambridge University Press.
- Boggs, S. (2006). *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. Prentice Hall.
- Boltovskoy, E. and Wright, R. (1976) *Recent Foraminifera*. Junk, The Hague, 515 p. <http://dx.doi.org/10.1007/978-94-017-2860-7>
- Gourley, T. and Gallagher, S. (2004). *Foraminiferal biofacies of the Miocene warm to cool climatic transition in the Port*

- Phillip Basin, Southeastern Australia*. Journal of Foraminiferal Research, 34(4), pp.294–307.
- Hendrizan, I. dan Putra, P. (2012). *Depositional Environment of the Batuasih Formation on the Basis of Foraminifera Content: A Case Study in Sukabumi Region, West Java Province, Indonesia*. Indonesian Journal of Geology, 7(1), pp.101–112.
- Kennett, J. P., Keller, G., & Srinivasan, M. S. (1985). *Miocene planktonic foraminiferal biogeography and paleoceanographic development of the Indo-Pacific region*. Memoir of the Geological Society of America, 163(1), 197–236. <https://doi.org/10.1130/MEM163-p197>
- King, A. L., & Howard, W. R. (2003). *Planktonic foraminiferal flux seasonality in Subantarctic sediment traps: A test for paleoclimate reconstructions*. Paleoceanography, 18(1), 1–17. <https://doi.org/10.1029/2002PA000839>
- Loeblich, A. R., and Tappan, H. (1994). *Foraminifera of the Sahul Shelf and Timor Sea*.
- Loeblich, A. R., and Tappan, H. (1986). *Some new and redefined genera and families of textulariina, fusulinina, involutinina and miliolina (foraminiferida)*. Journal of Foraminiferal Research, 16(4), pp.334–346.
- Loeblich, A.R. and Tappan, H. (1986). *Some New and Revised Genera and Families of Hyaline Calcareous Foraminiferida (Protozoa)*. Transactions of the American Microscopical Society, 105(3), p.239. doi:<https://doi.org/10.2307/3226297>.
- Marle, L.J. van (1991). *Eastern Indonesian, Late Cenozoic Smaller Benthic Foraminifera*. University of California: North-Holland.
- Murray, J.W. (2014). *Ecology and Palaeoecology of Benthic Foraminifera*. Routledge.
- Mcgowran, B. (2005). *Biostratigraphy: Microfossils and Geological Time*. Cambridge, Uk ; New York: Cambridge University Press.
- Noor, D. (2012). *Pengantar Geologi*. Bogor: Pakuan University Press.
- Rumsih, Jurnaliah, L. dan Winantris (2024). *Bulletin of Scientific Contribution Geology. Kelimpahan foraminifera bentonik kecil Daerah Cisangkal, Kecamatan Langkaplancar, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat*. Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY, 22(1), pp.15–22.
- Selley, R.C. (2000). *Applied Sedimentology*. San Diego: Academic Press.
- Simandjuntak, T.O. Surono. (1992). *Peta Geologi Lembar Pangandaran, Jawa*. Bandung: Pusat Pemetaan dan Pengembangan Geologi.

