

	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 15, No.2 Agustus 2017
---	--	---

Stratigrafi Sikuen Formasi Jatiluhur di Cekungan Bogor, Jawa Barat

Abdurrokhim

Program Studi Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran
abdurrokhim@unpad.ac.id; abdurrokhim_syubi@yahoo.com

ABSTRACT

The Jatiluhur Formation that exposed in the northern part of the Bogor Trough consists of a mixture of carbonate and siliciclastic sedimentary rocks. The very well outcrops are exposed in some parts of the Cipamingkis and Cileungsi Rivers, about 20 km to the northeast from Bogor City. The formation is characterized by mudstone dominated facies that consist of interlaminated siltstones, claystone and thin-bedded sandstones, and locally interbedded with thick-bedded sandstone, thick-bedded limestone, slump deposits, slump scar-fill deposits and channel-fill deposits.

Thick-bedded sandstones and slump deposits common found in the lower part of succession, while carbonate intervals are developed in the middle and upper part of the formation. The formation is interpreted to have been developed during middle-late Miocene in slope and shelf margin settings.

Overall the succession that exposed in both the rivers represent shallowing upward of the formation, which where overlain, in turn, by a deeper succession in the middle part, as a response of single relative sea level fall and rise.

Keyword: Jatiluhur, Stratigraphy, Thick-bedded, sequence

ABSTRAK

Singkatan Formasi Jatiluhur di bagian utara Cekungan Bogor (utamanya pada Sungai Cipamingkis dan Sungai Cileungsi, Bogor) memberikan kesempatan untuk meneliti urutan batuan ini. Formasi Jatiluhur pada daerah penelitian ini disusun oleh batulempung dan batulanau dengan sisipan tipis batupasir halus sampai sedang. Pada beberapa interval juga bersisipan dengan batupasir tebal sampai sangat tebal, batugamping tebal sampai sangat tebal, endapan slump, endapan pengisi slump-scar dan endapan channel.

Sisipan batupasir tebal sampai sangat tebal, endapan slump, endapan pengisi slump-scar dan endapan channel umumnya dijumpai di bagian bawah formasi ini. Sedangkan sisipan batugamping dijumpai di bagian tengah formasi, yang kemudian ditutup kembali dengan perselingan batulempung, batulanau dan lapisan tipis batupasir pada lingkungan yang lebih dalam.

Secara keseluruhan Formasi Jatiluhur dicirikan dengan urutan litologi yang mendangkal ke atas, yang kemudian berubah kembali secara gradual mendalam, sebagai respon dari perubahan turun dan naiknya relative permukaan air laut (fall and rise of relative sea level)

Kata kunci: Jatiluhur, stratigrafi, Tebal sisipan, sekuen

PENDAHULUAN

Studi geologi pada Cekungan Bogor di Jawa Barat telah banyak dilakukan oleh beberapa ahli geologi, baik ahli dari Indonesia maupun mancanegara (e.g. Clements, Hall, Smyth, & Cottam, 2009; Martodjojo, 2003; Simandjuntak & Barber, 1996; Soeria-Atmadja & Noeradi, 2005; Effendi, Kusnama, & Hermanto, 1998; Sudjatkiko, 1972), namun pada umumnya dalam konteks bahasan yang luas dan regional.

Studi sikuen stratigrafi di Jawa Barat, umumnya telah dilakukan pada Cekungan Jawa Barat Utara dengan menggunakan data-

data bawah permukaan. Studi sikuen stratigrafi dengan menggunakan data singkapan pada Cekungan Bogor belum banyak dikupas dan dilakukan.

Tulisan ini fokus pada pembahasan sikuen stratigrafi Formasi Jatiluhur di Cekungan Bogor dan sejarah pengendapannya pada umur Miosen Tengah sampai dengan Miosen Akhir, yang merupakan terjemahan dari sebagian buku disertasi dengan judul "*A prograding slope-shelf succession of the middle-late Miocene Jatiluhur Formation: Sedimentology and genetic stratigraphy of mixed siliciclastic and carbonate deposits in*

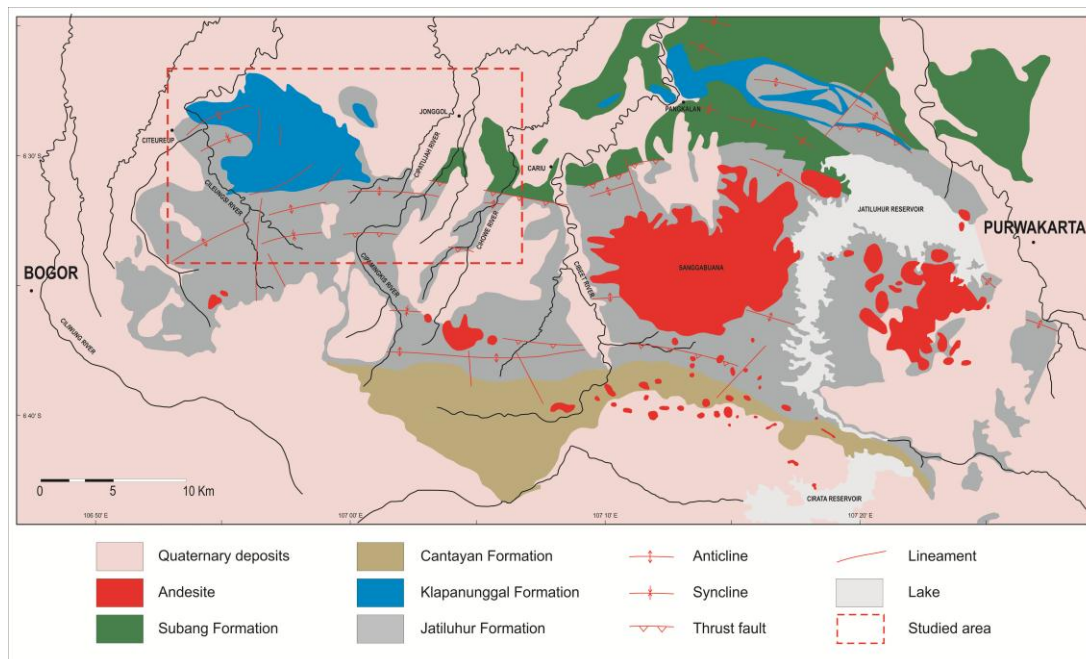
the Bogor Trough, West Java" (Abdurrokhim, 2014) dan paper dengan judul *"The role of slump scars in slope channel initiation: A case study from the Miocene Jatiluhur Formation in the Bogor Trough, West Java"* (Abdurrokhim & Ito, 2013).

DATA DAN METODA

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil pengamatan singkapan

batuan di lapangan, yang diwujudkan dalam bentuk penampang terukur, yang meliputi lintasan pada Sungai Cileungsi, Sungai Cipatujah, Sungai Cipamingkis dan Sungai Cihowe. Disamping itu dibuat juga beberapa penampang yang meliputi batugamping Formasi Klapanunggal (Gambar 1).

Umur formasi ini adalah Miosen Tengah–Miosen Akhir, berdasarkan hasil penelitian terdahulu (e.g. Nurani, 2010; Zahara, 2012)



Gambar 1. Sketsa peta geologi regional bagian utara dari Cekungan Bogor, yang dimodifikasi dari Sudjarmiko (1972).

Tatanan Stratigrafi

Formasi Jatiluhur adalah formasi batuan yang paling tua yang tersingkap di daerah penelitian ini. Formasi ini ditutup secara selaras oleh batugamping Formasi Klapanunggal/ Formasi Parigi di bagian utara (Martodjojo, 2003a; Sudjarmiko, 1972; Sujanto & Sumantri, 1977; Yaman, Ambismar, & Bukhari, 1991), sedangkan di bagian selatan ditutupi oleh endapan laut dalam Formasi Cantayan (Sudjarmiko, 1972). Baik endapan vulkaniklastik Formasi Cantayan maupun batugamping Formasi Klapanunggal/ Formasi Parigi keduanya ditutupi oleh batulempung Formasi Subang (Gambar 2).

Ada dua nama lain yang disematkan pada formasi batuan yang tersingkap di bagian utara Cekungan Bogor ini adalah: (1) Upper Cibulakan Formation atau Formasi Cibulakan (Martodjojo, 1984, 2003), yang umumnya digunakan untuk nama satuan litostratigrafi bawah permukaan di Cekungan Jawa Barat Utara. Satuan ini mempunyai peranan yang sangat penting sebagai formasi batuan yang mengandung hidrokarbon (e.g., Arpandi and Patmosukismo, 1975; Purantoro et al., 1994; Reksalegona et al., 1996; Martodjojo, 2003), dan (2) Annulatus Sedimentary Complex (Van Bemmelen, 1949), yang mewakili batuan sedimen tertua yang tersingkap di antara wilayah Bogor dan Purwakarta.

Age	NW Java Basin	Bogor Trough			Southern Mountains
		Sanggabuana	Rajamandala	Sukabumi	
Quaternary	Alluvium	Volc. & alluvium	Tambakan & volc.	Volcanic	Volcanic
Pliocene	Cisubuh	Subang	Not exposed		Bentang
Miocene	Late	Klapanunggal	Cilanang		Bojonglopan
	Middle	Upper Cibulakan	Saguling	Not exposed	
	Early	Baturaja	Citarum	Citarum	Jampang
Oligocene	Talangakar	Not Exposed	Rajamandala	Rajamandala	
			Not exposed	Batasih	
Eocene	Jatibarang	Not Exposed		Bayah	Bayah
					Ciletuh Ciemas
Pre-Tertiary	Meta-sediment Acid igneous				Melange

Gambar 2. Urutan stratigrafi Cenozoic di Cekungan Bogor dan Cekungan Jawa Barat Utara (paling kiri) dimodifikasi dari Sujanto and Sumantri (1977), Martodjojo (2003), Suyono et al. (2005).

Stratigrafi Sikuen

Formasi Jatiluhur yang ketebalannya melebihi 1000 m di daerah penelitian ini disusun oleh percampuran batuan sedimen silisiklastik dan batugamping, yang diendapkan pada lingkungan *slope-shelf system* (Abdurrokhim & Ito, 2013), yang diinterpretasikan sebagai hasil dari

single relative sea level cycle. Diskusi detail mengenai litofasies dan asosiasi fasies juga dapat dibaca di paper tersebut. Umur batuan yang berkisar antara N12–N16 (planktonic foraminiferal zones) dengan durasi waktu sekitar 3.7 juta tahun, yang kemudian dapat diklasifikasikan dalam orde 3 menurut Vail et al. (1991).

Sekalipun batas bawah dari Formasi Jatiluhur tidak tersingkap, namun jelas bahwa suksesi ini memperlihatkan pendangkalan ke atas (*shallowing upward*) pada interval bagian bawah sampai tengah, yang kemudian ditutupi oleh suksesi yang lebih dalam pada bagian atasnya, yang ditafsirkan sebagai respon dari turun dan naiknya permukaan laut relatif.

Bagian bawah–bagian tengah dari Formasi Jatiluhur Formation dicirikan dengan progradasi endapan-endapan yang didominasi oleh batulanau pada lingkungan *slope & shelf-margin*, sementara di bagian atasnya dicirikan dengan suksesi transgresif

yang juga didominasi oleh endapan batulanau.

Bagian bawah–tengah Formasi Jatiluhur secara keseluruhan memperlihatkan pola *shallowing-upward* dari suksesi endapan slope and shelf-margin yang terdiri dari silisiklastik di bagian bawah yang ditutupi oleh endapan batugamping dengan total ketebalan sekitar 700 m. *Shallowing-upward* ini diperkirakan terbentuk sebagai respon dari progradasi ke selatan (ke arah Cekungan Bogor) dari paparan Cekungan Jawa Barat Utara pada umur Miosen Tengah–Akhir. Namun demikian di bagian paparan tidak dijumpai adanya indikasi *fluvial incision*. Progradasi ini diperkirakan terbentuk pada waktu highstand stage (*i.e., normal regression in the sense of Posamentier et al., 1992*).

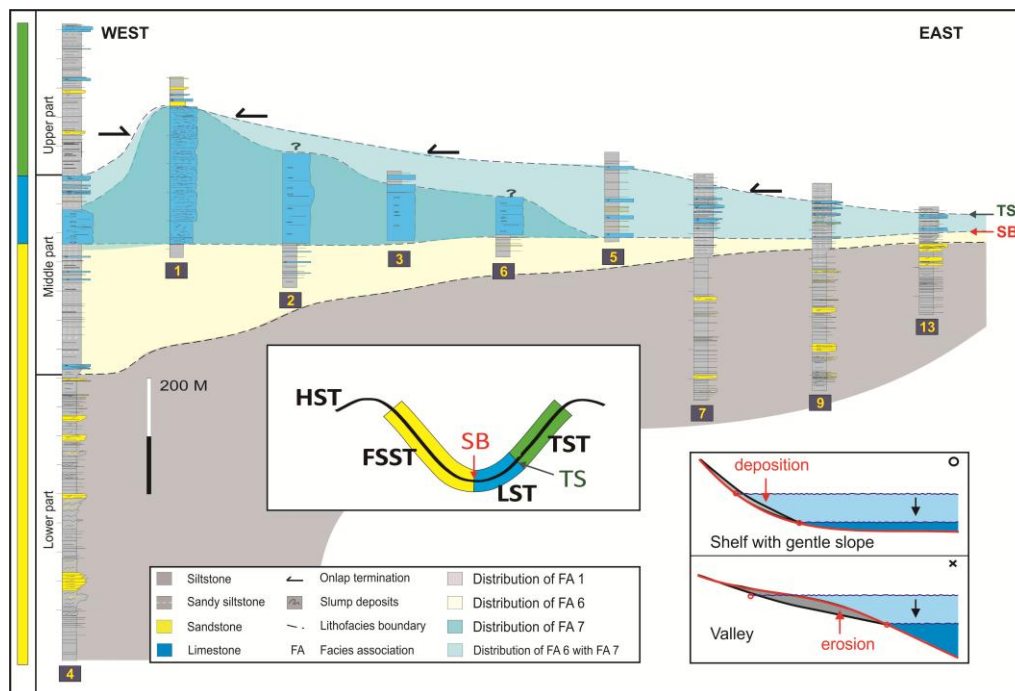
Kemungkinan lain, hal ini bisa juga disebabkan karena *low-gradient shelf* yang luas dan tidak dipengaruhi oleh fluvial incision (Woolfe et al., 1998). Tatanan paparan seperti ini dapat terbentuk pada waktu falling and lowstand stages of a relative sea level, dimana kemiringan lereng yang tersingkap memiliki kemiringan lebih kecil dibandingkan dengan lembah sungainya (e.g., Miall, 1992; Schumm, 1993). Pada umur Miosen Tengah–Akhir Cekungan Jawa Barat Utara dicirikan dengan paparan yang sangat luas dan

memiliki kemiringan yang sangat landai. Kombinasi perubahan air laut global pada Miosen Tengah-Akhir, sebagaimana yang dijelaskan oleh beberapa peneliti sebelumnya (e.g., Miller et al., 2005; Westerhold et al., 2005), progradasi di bagian bawah-tengah Formasi Jatiluhur dapat diinterpretasikan sebagai respon dari *an overall forced regression during a falling stage of a relative sea level*.

Meskipun parasikuen set tidak mudah untuk dikenali, namun perubahan gradual dari batulanau menjadi batulanau pasir mengindikasikan adanya peningkatan suplai sedimen ke deep-marine settings (e.g., Hunt and Tucker, 1992; Helland-Hansen and Gjølberg, 1994; Plint and Nummedal, 2000) sebelum ditutup dengan interval yang berselingan dengan batugamping. Penafsiran ini sejalan hasil pengamatan perubahan

batimetri dari lingkungan batial ke paparan (Zahara, 2012).

Batas sikuen (*sequence boundary*) didefinisikan sebagai titik paling rendah dari permukaan air laut relative (i.e., *unconformity*), dan *correlative conformity*-nya yang umumnya pada lingkungan laut adalah bidang antara *falling-stage and lowstand systems tracts* (sensu Hunt and Tucker, 1992). Pada Formasi Jatiluhur Formation, the correlative conformity dapat diperkirakan berada pada seluruh bagian bawah dari interval batugamping. Dengan demikian, meskipun permukaan air laut relatif turun, daerah penelitian masih dalam kondisi *marine*, dimana *the forced regressive shoreline* tidak turun sampai di bawahnya shelf-margin dari Cekungan Jawa Barat Utara (Gambar 3).



Gambar 3. Skema stratigrafi sekuen dari Formasi Jatiluhur dan Formasi Klapanunggal.

Bagian bawah-tengah diendapkan sebagai respon *falling stage system tract*, interval batugamping di bagian tengah diendapkan sebagai respon *early rise of sea level (lowstand system tract)* dan bagian atas terbentuk dalam *transgressive system tract*.

Sedangkan untuk endapan-endapan batugamping di interval bagian tengah, dan batugamping terumbu Formasi Klapanunggal dibutuhkan adanya ruang akomodasi. Naiknya permukaan air laut relatif kemungkinan besar terbentuk pada periode ini. Periode ini merepresentasikan *lowstand systems tract* (sensu Plint and Nummedal, 2000).

Mengingat permukaan air laut global condong menurun, terutama pada periode 13 – 10 Ma (Westerhold et al., 2005), maka kenaikan

muka air laut relative ini kemungkinan besar disebabkan oleh tektonik subsiden.

Pada bagian atas dari Formasi Jatiluhur dicirikan dengan dominasi batulempung dan batulanau, yang mengindikasikan endapan-endapan yang lebih dalam, yang mengindikasikan adanya even transgresi di atas endapan batugamping tersebut. Seluruh interval di atas batugamping ini ditafsirkan sebagai respon dari naiknya permukaan air laut relatif. Interpretasi ini juga didukung dari hasil analisis forminefa bentonik yang

mengindikasikan adanya peningkatan kedalaman air laut (Zahara, 2012).

KESIMPULAN

Formasi Jatiluhur yang berumur Miosen Tengah–Atas bercirikan sukseksi yang mendangkal ke atas dari bawah–tengah formasi, yang kemudian mendalam kembali. Sukseksi ini diendapkan sebagai respon putaran permukaan air laut yang mendangkal, kemudian mendalam kembali. Formasi ini dapat dikelompokkan menjadi *falling stage system tract*, *lowstand system tract* dan *transgressive system tract*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini bagian dari riset besar mengenai Cekungan Bogor, yang dimulai dari tahun 2009 bersamaan dengan studi S3 di Chiba University. Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Dikti yang telah memberikan dana untuk riset dan program S3, kepada Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran yang juga membantu pendanaan pada waktu kegiatan pengambilan data di lapangan. Rekan-rekan di FTG Unpad, Pak Billy, Pak Agung, Pak Iyan untuk diskusi dan menemani ke lapangan, juga para mahasiswa FTG Unpad.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrokhim. (2014). A prograding slope-shelf succession of the middle-late Miocene Jatiluhur Formation: Sedimentology and genetic stratigraphy of mixed siliciclastic and carbonate deposits in the Bogor Trough, West Java. Chiba University, Japan.
- Abdurrokhim, & Ito, M. (2013). The role of slump scars in slope channel initiation: A case study from the Miocene Jatiluhur Formation in the Bogor Trough, West Java. *Journal of Asian Earth Sciences*, 73, 68–86. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1016/j.jseaes.2013.04.005>
- Arpandi, D., & Patmosukismo, S. (1975). The Cibulakan Formation as one of the most prospective stratigraphic units in the Northwest Java Basinal area. In Indonesian Petroleum Association, *Proceeding 4th Annual Convention* (pp. 181–210).
- Clements, B., Hall, R., Smyth, H. R., & Cottam, M. a. (2009). Thrusting of a volcanic arc: a new structural model for Java. *Petroleum Geoscience*, 15(2), 159–174. <http://doi.org/10.1144/1354-079309-831>
- Effendi, A. C., Kusnama, & Hermanto, B. (1998). *Geologi Lembar Bogor, Jawa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Helland-Hansen, W., and Gjølberg, J.G., 1994, Conceptual basis and variability in sequence stratigraphy: a different perspective: *Sedimentary Geology*, v. 92, no. 1-2, p. 31–52.
- Hunt, D., and Tucker, M.E., 1992, Stranded parasequences and the forced regressive wedge systems tract: deposition during base-level fall: *Sedimentary Geology*, v. 81, p. 1–9.
- Kneller, B., 1995, Beyond the turbidite paradigm: physical models for deposition of turbidites and their implications for reservoir prediction, in Hartley, A.J. and Proser, D.J. eds., *Characterization of deep marine clastic system*, Geological Society, London, Special Publication 94, p. 31–49.
- Martodjojo, S., 2003, *Evolusi Cekungan Bogor Jawa Barat*: ITB Press, Indonesia.
- Martodjojo, S., 1984, *Evolusi Cekungan Bogor, Jawa Barat*: Doctoral Thesis, Institut Teknologi Bandung.
- Miall, A.D., 1992, Alluvial deposits, in Walker, R.G. and James, N.P. eds., *Facies models: response to sea level change*, Geological Association of Canada, p. 119–142.
- Miller, K.G., Kominz, M.A., Browning, J. V, Wright, J.D., Mountain, G.S., Katz, M.E., Sugarman, P.J., Cramer, B.S., Christie-Blick, N., and Pekar, S.F., 2005, *The Phanerozoic Record of Global Sea-Level Change*: *Science*, v. 310, no. 5752, p. 1293–1298.
- Nurani, A. (2010). *Biofacies dan biostratigrafi berdasarkan analisis foraminifera pada outcrop di Sungai Cipamingkis, Kecamatan Jonggol, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat*. Undergraduate Thesis, Universitas Padjadjaran, Bandung, 106 pp.
- Plint, A.G., and Nummedal, D., 2000, The falling stage systems tract: recognition and importance in sequence stratigraphic analysis, in Hunt, D. and Gawthorpe, R.L. eds., *Sedimentary responses to forced regressions*, Geological Society, London, Special Publication 172, p. 1–17.
- Posamentier, H.W., Allen, H.W., James, D.P., and Tesson, M., 1992, Forced regression in a sequence stratigraphic framework: Concepts, examples, and sequence stratigraphic significance: *AAPG Bulletin*, v. 76, p. 1687–1709.
- Posamentier, H.W., Suyenaga, W., Rufaida, D., Meyrick, R., and Pemberton, S.G., 1998, Stratigraphic analysis of the Main Member of the Upper Cibulakan Formation at E Field, offshore Northwest Java, Indonesia, in Indonesian Petroleum Association, *Proceeding 26th Annual Convention*, p. 129–153.
- Purantoro, R., Butterworth, P. J., Kaldi, J. G., & Atkinson, C. D. (1994). A sequence

- stratigraphic model of the Upper Cibulakan Sandstones (Main Interval), offshore Northwest Java Basin: insights from U-11 well. In Indonesian Petroleum Association, Proceeding 23rd Annual Convention (p. 18 pp).
- Reksalegora, S. W., Kusumanegara, Y., & Lowry, P. (1996). A depositional model for the Main Interval, Upper Cibulakan Formation: Its implications for reservoir distribution and prediction, ARII ONWJ. In Indonesian Petroleum Association, Proceeding 25th Annual Convention (pp. 163–173).
- Schumm, S.A., 1993, River response to baselevel change: implications for sequence stratigraphy: *The Journal of Geology*, v. 101, p. 279–294.
- Snedden, J.W., and Nummendal, D., 1991, Origin and geometry of storm-deposited sand beds in modern sediments of the Texas continental shelf, in Swift, D.J.P., Oertel, G.F., Tilmann, R.W., and Thorne, J.A. eds., *Shelf sand and sandstone bodies*, Blackwell Scientific, Boston, p. 283–308.
- Simandjuntak, T. O., & Barber, A. J. (1996). Contrasting tectonic styles in the Neogene orogenic belts of Indonesia. In R. Hall & D. Blundell (Eds.), *Tectonic Evolution of SE Asia* (Vol. 106, pp. 185–201). Geological Society Special Publications. <http://doi.org/10.1144/GSL.SP.1996.106.01.12>
- Soeria-Atmadja, R., & Noeradi, D. (2005). Distribution of early tertiary volcanic rocks in south Sumatra and west Java. *Island Arc*, 14(4), 679–686. <http://doi.org/10.1111/j.1440-1738.2005.00476.x>
- Sudjatmiko. (1972). *Geologi Lembar Cianjur, Jawa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sujanto, F. X., & Sumantri, Y. R. (1977). Preliminary study on the Tertiary depositional patterns of Java. In Indonesian Petroleum Association, Proceeding 6th Annual Convention (pp. 183–213).
- Vail, P.R., Audemard, F., Bowman, S.A., Eisner, P.N., PerezCruz, C., 1991. The stratigraphic signatures of tectonics, eustasy and sedimentology — an overview. In: Einsele, G., Ricken, W., Seilacher, A. (Eds.), *Cycles and Events in Stratigraphy*, pp. 617–659
- Van Bemmelen, R. W. (1949). *The geology of Indonesia*. Martinus Nijhoff The Hague. Government Printing Office, The Hague, Netherlands.
- van Wagoner, J.C., Posamentier, H.W., Mitchum, R.M., Vail, P.R., Sarg, J.F., Loutit, T.S., and Hardenbol, J., 1988, An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions, in Wilgus, C.K., Hastings, B.S., Kendall, C.G.S.C., Posamentier, H.W., Ross, C.A., and van Wagoner, J.C. eds., *Sea level changes: an integrated approach*, SEPM Special Publication 42, p. 39–46.
- Westerhold, T., Bickert, T., and Röhl, U., 2005, Middle to late Miocene oxygen isotope stratigraphy of ODP site 1085 (SE Atlantic): new constrains on Miocene climate variability and sea-level fluctuations: *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 217, no. 3–4, p. 205–222.
- Woolfe, K.J., Larcombe, P., Naish, T., and Purdon, R.G., 1998, Lowstand rivers need not incise the shelf: An example from the Great Barrier Reef, Australia, with implications for sequence stratigraphic models: *Geology*, v. 26, no. 1, p. 75–78.
- Yaman, F., Ambisamar, T., & Bukhari, T. (1991). Gas exploration in Parigi and Pre-Parigi carbonate buildups, NW Java Sea. In Indonesian Petroleum Association, Proceeding 20th Annual Convention (pp. 319–346).
- Zahara, G. H. (2012). *Biostratigrafi foraminifera pada Formasi Jatiluhur bagian atas, Sungai Cileungsi dan Sungai Cijanggal Kecamatan Cileungsi, Kabupaten Bogor Jawa Barat*. Undergraduate Thesis, Universitas Padjadjaran, Bandung, 62 pp.