



Received 06th January 2021

Accepted 24th January 2021

Published 12th July 2021

Open Access

DOI: 10.35472/jsat.v5i2.383

Biostratigrafi Nanofosil Gampingan dan Lingkungan Pengendapan Formasi Ofu selama Neogen

Rikza Nur Faqih An Nahar^{a*}, Angga Jati Widiatama^a, Lauti Dwita Santy^b, Winda Eka Mandiri Puteri^c, Adrianus Damanik^c, Zulfiah^c, Rubiyanto Kapid^c

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

^b Pusat Survei Geologi, Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Indonesia

^c Program Studi Teknik Geologi, Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia

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

Abstract: Neogen-Kuarter Ofu Formation well exposed on central Timor. Neogen calcareous nannofossil of the Ofu formation consisting of seven families and 25 species. Neogen calcareous nannofossil dominated by *Discoaster*, *Dictyococcites*, and *Reticulofenestra* genus, and the Quaternary calcareous nannofossil dominated by *Gephyrocapsa* genus. Neogen calcareous nannofossil consisting of two zone and one Quaternary zone. The Early Miosen, Burdigalian-Tortonian (NN 4-NN 10 zone) characterized by the first occurrence of the *Reticulofenestra pseudumbilica* to the first occurrence of *Discoaster quinquereamus*. The NN 11 zone (Tortonian-Messinian) marked by first occurrence until the last occurrence of *Discoaster quinquereamus*. Quaternary (NN20) characterized by the first occurrence of the *Ponthospaera indoceanica*.

Keywords: Biostratigraphy, Neogen, Calcareous nannofossil, Timor Island

Abstrak: Formasi Ofu berumur Neogen-Kuarter tersingkap baik di bagian tengah Pulau Timor. Kumpulan nannofosil gampingan Formasi Ofu berumur Neogen terdiri tujuh famili dan 25 spesies. Nanofosil gampingan berumur Neogen didominasi genus *Discoaster*, *Dictyococcites*, dan *Reticulofenestra* sedangkan umur Kuarter didominasi oleh genus *Gephyrocapsa*. Nanofosil gampingan Neogen terdiri dari dua zonasi, dan satu zona Kuarter. Permulaan Miosen, Burdigalian-Tortonian (zona NN 4-NN 10) ditandai pemunculan awal *Reticulofenestra pseudumbilica* hingga pemunculan awal *Discoaster quinquereamus*. Zona NN11 yang berumur Tortonian-Messinian ditandai pemunculan awal hingga pemunculan akhir *Discoaster quinquereamus*. Kuarter (Zona NN20) ditandai pemunculan awal *Ponthospaera indoceanica*.

Kata Kunci: Biostratigrafi, Neogen, Nanofosil gampingan, Pulau Timor

Pendahuluan

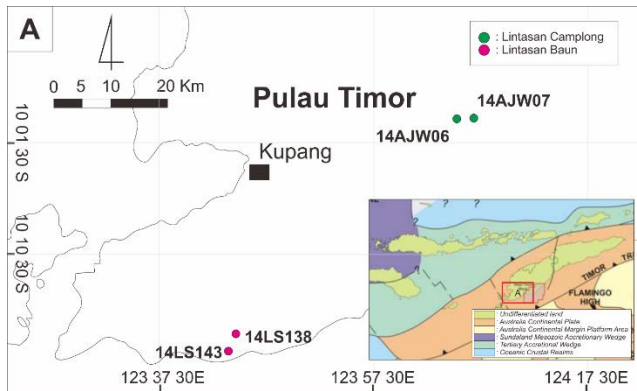
Pulau Timor, dan beberapa pulau kecil lain disekitarnya merupakan pulau yang berada disebelah tenggara jajaran kepulauan Nusa Tenggara yang secara geologi berada di depan busur vulkanik Banda dan memiliki kondisi geologi yang kompleks akibat terbentuk dari akresi endapan tepi kontinen Australia [1,2]. Beberapa peneliti telah melakukan penelitian sedimentologi dan paleontologi pada regional membagi lima kelompok litotektonik antara lain; (1) Sikuen Gondwana berumur Permian hingga Jura yang berisi batuan silisiklastik yang terendapkan pada cekungan intrakraton, (2) Sikuen Kolbano berisi batuan silisiklastik dan karbonat pelagik berumur Jura akhir hingga Neogen, (3) Banda *terrain* yang merupakan bagian dari Asia yang mengalami pengangkatan akibat kolisi selama Neogen akhir, (4)

Melange Bobonaro berisi batuan bantuh dengan blok didalam lempung, broken formation, dan kubah lumpur yang terbentuk selama kolisi Neogen akhir, (5) Sikuen Viqueque yang merupakan endapan synorogenik yang relatif tidak terdeformasi [1,3].

Formasi Ofu memiliki lokasi tipe di bagian selatan Pulau Timor. Litologi dominan yang dimiliki oleh Formasi Ofu berupa batugamping masif berwarna putih hingga merah muda yang menunjukkan rekahan konkoidal hingga subkonkoidal dan terlihat mengkilap seperti porselen pada permukaan yang segar. Dalam singkapan terdapat laminasi dan belahan dari *pressure solutions* yang intensif yang mengakibatkan timbulnya urat-urat kalsit pada stilolit, kekar, dan rekahan lainnya. Swayer dkk. [3] memperbaharui biostratigrafi dari formasi yang sudah ada dan membedakan tiga unit yang terpetakan,



yaitu Anggota Boti, Borolalu dan Oeleu. Litologinya terdiri atas *wackestone* pelecypoda dan foraminifera, packstone kuarsa atau packstone foraminifera, dan konglomerat turbidit berlapis dengan fragmen menyudut dari Formasi Menu atau Formasi Ofu sendiri. Umur unit ini berkisar pada fasa Lutetian pada Eosen Tengah hingga Awal Pliosen.



Gambar 1. Peta Daerah Penelitian.

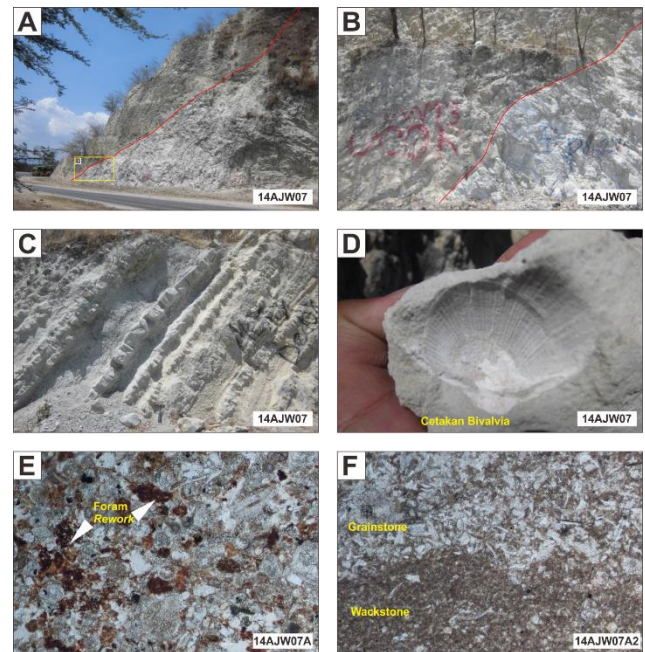
Formasi Ofu di Pulau Timor terdiri dari pelapisan *grainstone* foraminifera pada bagian bawah yang berangsur menjadi perselingan *grainstone* foraminifera dan napal. Formasi Ofu tersingkap baik pada bagian tengah Pulau Timor bersama dengan *uplifted* coral berumur Kuartar [4,5,6]. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi nannofosil gampingan pada batuan Formasi Ofu berumur Neogen-Kuartar di Pulau Timor untuk mengetahui umur relatif batuan dan diversitas nannofosil gampingan.

Metode

Pengambilan data dilakukan dalam kegiatan survei lapangan Cekungan Sawu yang diselenggarakan oleh Pusat Survei Geologi, Badan Geologi, Kementerian ESDM pada tahun 2014. Pengambilan data mencakup pengukuran stratigrafi, deskripsi megaskopis batuan, deskripsi mikroskopis (*thin section*), dan paleontologi nannofosil gampingan. Sampel yang diambil ini kemudian diolah dengan metode quick smear slide dengan pembagian zona dilakukan dengan mengaplikasikan biostratigrafi zonasi Standar Martini (1971) [7] dan standar Okada dan Bukry (1980) [8]. Sebanyak empat sampel nannofosil gampingan dipreparasi dengan metode smear slide dan diamati menggunakan mikroskop polarisasi dengan perbesaran 1000x.

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan dilakukan pada empat titik pengamatan antara lain 14LS138, 14LS143, 14AJW06, dan 14AJW07 (Gambar 1). Bagian bawah Formasi Ofu di daerah penelitian terdiri *grainstone* foraminifera (Gambar 2E) berwarna putih berlapis baik, tebal lapisan antara 20-30 cm, kompaksi sedang dengan struktur sedimen laminasi sejajar, berumur Burdigalian-Tortonian (NN 4-NN 10) ditandai dengan pemunculan awal *Reticulofenestra pseudoumbilica* hingga pemunculan awal *Discoaster quinqueramus*.

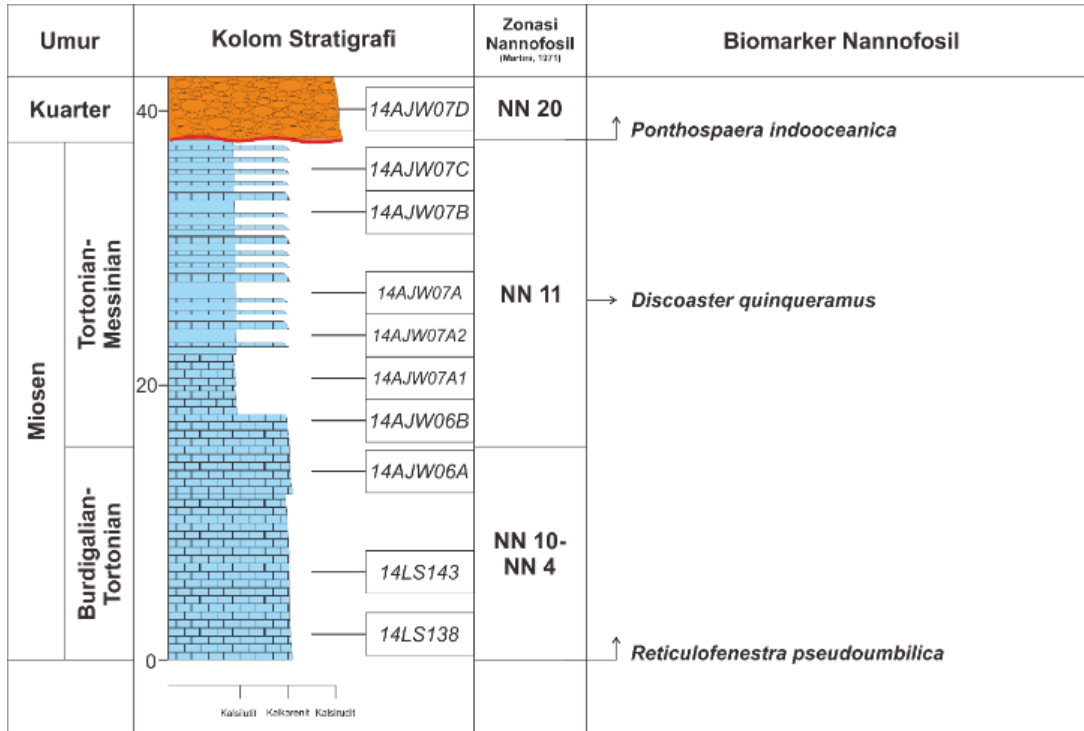


Gambar 2. Foto singkapan Formasi Ofu di daerah Camplong, (A) Singkapan Formasi Ofu di tepi Sungai Mina, (B) Kontak erosional pada batugamping *chalky*, (C) Perlapisan *grainstone* foraminifera dan napal (D) Cetakan bivalvia pada *grainstone*. Sayatan tipis batuan Formasi Ofu (E) *Grainstone* foraminifera planktonik, dan (F) Kontak antara *wackestone* dengan *grainstone*.

Bagian tengah berupa kontak lapisan batugamping *chalky* dengan perselingan *grainstone* foraminifera dan napal (Gambar 2A dan 2B). *Grainstone* foraminifera berwarna putih, kompaksi sedang, dengan komponen bioklas berupa foraminifera planktonik insitu dan foraminifera hasil *rework*, bivalvia, moluska juvenil, tufaan, dengan mineral plagioklas dan kuarsa sebagai komponen tambahan (Gambar 2C dan 2D). Napal berupa dominan berupa lumpur karbonat dengan fosil foraminifera planktonik sebagai bioklas utama. Kontak napal dengan *grainstone* foraminifera berupa erosional

(Gambar 2F). Berdasarkan nannofosil *grainstone* foraminifera dan napal berumur Tortonian-Messinian

(NN 11) ditandai dengan keberadaan *Discoaster quinquaramus*.



Gambar 3. Biostratigrafi Formasi Ofu berumur Neogen-Kuarter pada daerah penelitian

Bagian atas singkapan berupa ketidakselarasan antara perselingan *grainstone* foraminifera dan napal yang dipotong oleh konglomerat terdukung matrik berumur Kuarter (Pleistosen). Berdasarkan nannofosil pada matriks konglomerat menunjukkan zona NN20 atau lebih muda yang ditandai dengan pemunculan awal dari *Ponthospaera indoceanica*. Gambar biozonasi nannofosil gampingan dan kolom stratigrafi terukur dapat dilihat pada Gambar 3. Sedangkan contoh nannofosil terpilih pada Gambar 5.

Diversitas Nannofosil Gampingan

Nannofosil gamping berumur Neogen hingga Kuarter di Pulau Timor terdiri dari tujuh famili dan 25 spesies. Famili *Discoasteraceae* memiliki diversitas spesies paling banyak dengan sembilan spesies, *Noelaerhabdaceae* dengan enam spesies, *Calcidiscaceae* dengan tiga spesies, *Helicosphaeraceae* dengan dua spesies, *Sphenolithaceae* dengan dua spesies, *Coccolithaceae* dengan satu spesies dan *Pontosphaeraceae* satu spesies. Diversitas spesies dapat dilihat pada Tabel 1.

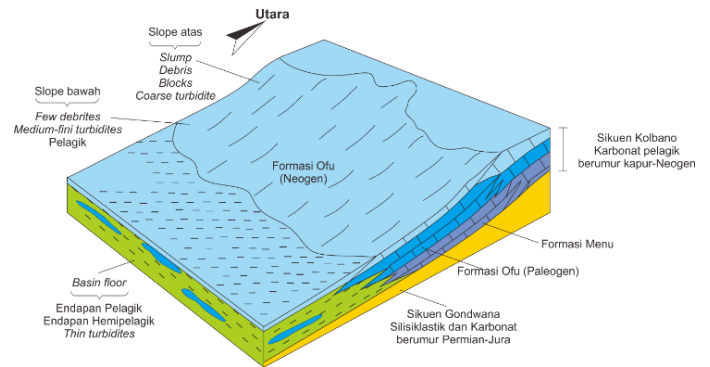
Tabel 1. Diversitas Nannofosil Gampingan Umur Neogen-Kuarter Pulau Timor

No	Nannofosil	No	Nannofosil
<i>Famili Discoasteraceae</i>		<i>Famili Helicosphaeraceae</i>	
1	<i>Discoaster berggrenii</i>	14	<i>Helicosphaera kamptneri</i>
2	<i>D. broweri</i>	15	<i>H. princei</i>
3	<i>D. challengerii</i>	<i>Famili Noelaerhabdaceae</i>	
4	<i>D. deflandrei</i>	17	<i>Dictyococcites productus</i>
5	<i>D. hamatus</i>	18	<i>Gephyrocapsa caribeana</i>
6	<i>D. neohamatus</i>	19	<i>Gy. ericsonii</i>
7	<i>D. neorectus</i>	20	<i>Gy. oceanica</i>
8	<i>D. quinquaramus</i>	21	<i>Reticulofenestra producta</i>
9	<i>D. variabilis</i>	22	<i>R. pseudumbilicus</i>
<i>Famili Calcidiscaceae</i>		<i>Famili Sphenolithaceae</i>	
10	<i>Calcidiscus leptoporus</i>	23	<i>Sphenolithus abies</i>
11	<i>Hayaster sp.</i>	24	<i>S. neoabies</i>
12	<i>Umbilicosphaera rotula</i>	<i>Famili Pontosphaeraceae</i>	
<i>Famili Coccolithaceae</i>		25	<i>Pontosphaera indoceanica</i>
13	<i>Coccolithus pelagicus</i>		

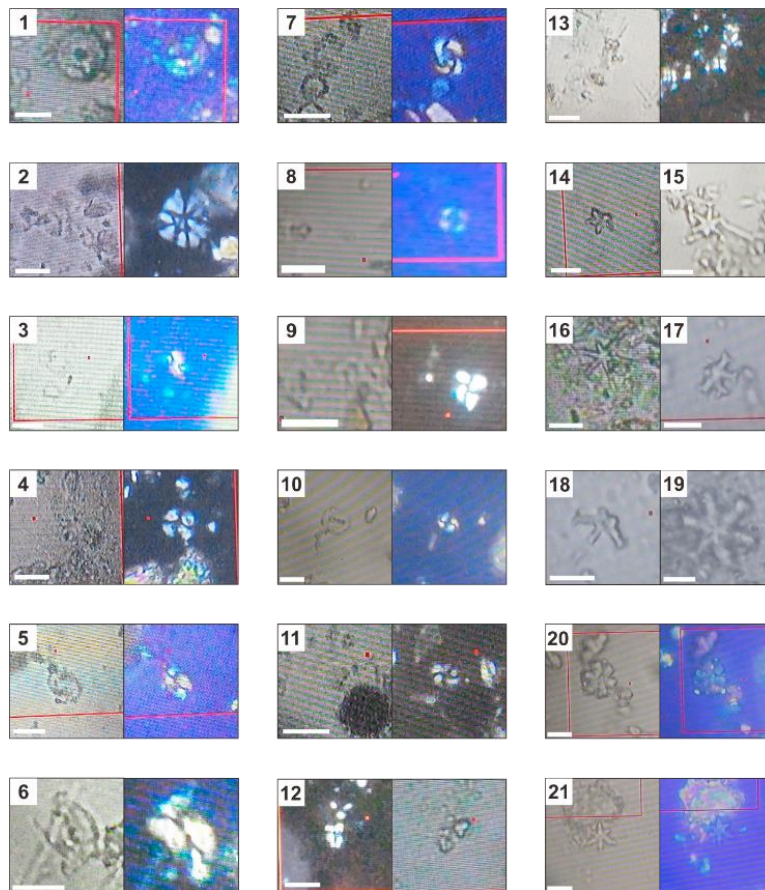
Model Lingkungan Pengendapan

Karakter sedimen yang khas dari Formasi Ofu ditunjukkan dengan perulangan urutan pengendapan batugamping *chalky* yang berangsur menjadi *grainstone* foraminifera. Kontak lapisan yang tegas dan komponen bioklas utama berupa foraminifera planktonik mengindikasikan pengendapan secara suspensi. Diatas batugamping *chalky* diendapkan *grainstone* foraminifera secara rework dengan mekanisme turbidit, hal ini ditunjukkan dengan kontak lapisan erosional pada batugamping *chalky* yang ditindih oleh *grainstone* (gambar 2B) yang secara ritmis berulang dengan pengendapan suspensi yang ditunjukkan perselingan napal diantara perlapisan *grainstone* foraminifera. Perulangan lapisan *grainstone* foraminifera dan napal mengindikasikan kontrol perubahan muka air laut. Formasi Ofu berumur Neogen terendapkan pada

lingkungan slope [8,9]. Bagian atas Formasi Ofu secara tidak selaras dipotong oleh konglomerat yang terendapkan pada Pleistosen yang dikontrol oleh mass gravity flow (**Gambar 4**).



Gambar 4. Model pengendapan Formasi Ofu berumur Neogen di Pulau Timor



Gambar 5. Foto nannofosil gampingan berumur Neogen-Kuarter di Pulau Timor. (1) *Calcidiscus leptoporus*; (2) *Hayaster* sp.; (3) *Umbilicosphaera rotula*; (4) *Coccolithus pelagicus*; (5) *H. kamptneri*; (6) *H. princei*; (7) *Dy. productus*; (8) *Gy. ericsonii*; (9) *Gy. oceanica*; (10) *R. producta*; (11) *R. pseudoumbilicus*; (12) *S. abies*; (13) *S. neobies*; (14) *D. berggrenii*; (15) *D. neorectus*; (16) *D. broweri*; (17) *D. challengerii*; (18) *D. quinquerramus*; (19) *D. variabilis*; (20) *D. deflandrei*; (21) *D. neohamatus*. Skala batang 5 µm.

Original Article

e-ISSN: 2581-0545 - <https://journal.itera.ac.id/index.php/jsat/>



Kesimpulan

Kumpulan nannofosil gampingan di Pulau Timor berumur Neogen terdiri dari tujuh famili dan 25 spesies. Nannofosil gampingan berumur Neogen didominasi genus *Discoaster*, *Dictyococcites*, dan *Reticulofenestra* sedangkan umur Kuartar didominasi oleh genus *Gephyrocapsa*. Nannofosil gampingan Neogen terdiri dari dua zonasi, dan satu zona Kuartar. Permulaan Miosen (Burdigalian/zona NN 4-NN 10) ditandai dengan pemunculan awal *Reticulofenestra pseudoumbilica* hingga pemunculan awal *Discoaster quinqueramus*. Zona NN11 yang berumur Tortonian-Messinian ditandai dengan pemunculan awal hingga pemunculan akhir *Discoaster quinqueramus*. Kuartar (Zona NN20) ditandai dengan pemunculan awal *Ponthospaera indoceanica*. Berdasarkan karakter sedimen dari Formasi Ofu mekanisme pengendapan yang terjadi berupa suspensi dengan turbidit. Kemudian lingkungan pengendapan Formasi Ofu terendapkan pada lingkungan slope dengan bagian atas Formasi Ofu secara tidak selaras dipotong oleh konglomerat yang terendapkan pada Pleistosen dan dikontrol oleh mass gravity flow.

Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan bahwa tulisan ini sama sekali tidak memiliki konflik kepentingan didalamnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh anggota Tim Cekungan Sawu 2014, Pusat Survei Geologi ESDM yang membantu dalam pengambilan data lapangan, Prof. Dr. Ir. Roebiyanto Kapid yang telah membantu dalam pengambilan foto nanofosil gampingan dan semua pihak yang telah memberikan saran sehingga menjadikan tulisan ini lebih baik.

Daftar Pustaka

- [1] Audley-Charles, M. G., "Tectonic post-collision processes in Timor", pp. 241-266 dalam Hall, R., Cottam, M. A., dan Wilson, M. E. J., ed., The SE Asian gateway: History and tectonics of the Australia-Asia collision, 382 hal.: The Geological Society 355, London-UK, 2011.
- [2] Villeneuve, M., Bellon, H., Martini, R., Harsolumakso, A., Cornée, J. J., "West Timor: a key for the eastern Indonesian geodynamic evolution", Bull. Soc. géol. France, vol. 184(6), pp. 569-354, 2013.
- [3] Sawyer. R. K., Sani, K., dan Brown, S., "The stratigraphy and sedimentology of West Timor", Indonesia, Proceedings of Indonesian Petroleum Association 22nd Annual Convention, Jakarta, Indonesia, 533-574, 1993.
- [4] Van Marle, L. J., 1991. Late Cenozoic palaeobathymetry and geohistory analysis of central West Timor, eastern Indonesia. Marine and Petroleum Geology, V(8), 22-34.
- [5] Rosidi H.M.D., Tjokrosapoetro, S., dan Gafoer, S., 1979. Peta Geologi Lembar Kupang, Timor, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- [6] Rosidi H.M.D., Tjokrosapoetro, S., dan Gafoer, S., 1996. Peta Geologi Lembar Kupang-Atambua, Timor, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- [7] Martini, E., 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. Proceedings, 2nd Planktonic Conference, Roma, 739-784.
- [8] Okada, H. dan Bukry, D. 1980. Supplementary Modification and Introduction of Code Numbers to the Low-Latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation, Dalam: Haq, B.U (Ed.), Nannofossil Biostratigraphy, Hutchinson Ross Publishing Company, Pennsylvania.
- [9] Haig, D. W., dan McCartain, E., "Carbonate pelagites in the post-Gondwana succession (Cretaceous-Neogene) of East Timor". Australian Journal of Earth Sciences, 54, pp. 875-897, 2007.
- [10] Widiatama, A. J., 2019. Sedimentasi Batuan Mesozoikum Pulau Sawu, Nusa Tenggara Timur, Tesis Program Magister, Institut Teknologi Bandung, Tidak diterbitkan.

