

ANALISIS TAFONOMI MOLUSKA PADA FORMASI DAMAR DI KALI SIWUNGU TEMBALANG SEMARANG

Anis Kurniasih, ST., MT.¹, Ikhwannur Adha, ST.²

¹Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah

²Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah

19 Oktober 2014

ABSTRAK

Analisis tafonomi dalam geologi dapat diaplikasikan untuk menginterpretasi perubahan relatif muka air laut. Dalam penelitian ini dilakukan analisis tafonomi moluska pada Formasi Damar yang bertujuan untuk mengetahui perubahan relatif muka air laut dalam kaitannya dengan sekuen stratigrafi. Lokasi penelitian berada di Kali Siwungu Desa Jurangbelimbing Kecamatan Tembalang Semarang yang secara geologi termasuk dalam Formasi Damar.

Objek penelitian adalah singkapan batuan Formasi Damar dengan kandungan fosil moluska di Kali Siwungu Desa Jurangbelimbing, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah. Data yang digunakan adalah hasil pengamatan dan pengukuran singkapan batuan di lapangan. Data tersebut dianalisis untuk interpretasi proses perubahan relatif muka air laut dalam konteks *system tract* berdasarkan litologi dan tafonomi moluska dalam batuan.

Berdasarkan ciri – ciri tafonomi moluska dapat diinterpretasi singkapan batuan yang diteliti diendapkan pada fase kenaikan muka laut, yaitu pada bagian bawah yang ditandai oleh tafonomi moluska dengan tingkat fragmentasi dan abrasi yang sangat tinggi, disartikulasi, serta ditemukan fosil jejak berupa conichnus dan konkresi yang merupakan awal fase *transgressive system tract* (Early TST). Di bagian atas ditandai oleh tafonomi moluska dengan tingkat fragmentasi dan abrasi yang lebih rendah dan tidak ditemukan fosil jejak maupun konkresi yang merupakan akhir dari fase *transgressive system tract* (Late TST).

Kata Kunci: Tafonomi, Moluska, Siklus Pengendapan

Pendahuluan

Tafonomi adalah ilmu yang mempelajari proses – proses yang mengarah pada fosilisasi, berikut tahap – tahap perubahan yang terjadi pada suatu organisme yang disebabkan oleh faktor – faktor lingkungan. Analisis tafonomi dalam geologi adalah studi yang mempelajari proses – proses geologi, dalam hal ini adalah proses sedimentologi, setelah organisme mati dan menjadi fosil. Studi tafonomi dapat dihubungkan dengan ciri – ciri sedimentasi dimana fosil didapatkan, dan dapat diaplikasikan untuk menginterpretasi perubahan relatif muka air laut yakni dalam pengistilahan *system tracts* (Aswan, 2006).

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis tafonomi moluska pada Formasi Damar. Fosil – fosil moluska pada Formasi Damar telah diteliti berdasarkan aspek morfologi dan paleontologinya antara lain oleh Premonowati (1990), namun penelitian tafonomi moluska pada Formasi Damar belum pernah dilakukan. Untuk itulah, penelitian ini ditujukan untuk mengetahui perubahan relatif muka air laut dalam kaitannya dengan siklus pengendapan berdasarkan tafonomi moluska.

Daerah penelitian secara administratif berada di Desa Jurangbelimbing, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah. Lokasi penelitian tepatnya berada di Kali Siwungu yang secara geologi masuk dalam Peta Geologi Lembar Magelang – Semarang skala 1:100.000 (Thaden dkk., 1996) seperti terlihat dalam Gambar 1. Dalam peta geologi,

lokasi pengamatan 1 dan 2 termasuk dalam Formasi Damar yang dicirikan oleh litologi berupa batupasir tufaan dan batulempung tufaan serta breksi gunungapi.

Penelitian ini hanya membahas tafonomi moluska sebagai salah satu upaya untuk menentukan perubahan relatif muka air laut pada waktu pengendapan Formasi Damar. Penelitian ini juga tidak akan menentukan taksonomi moluska yang terkandung dalam batuan, selain itu dalam penelitian ini tidak akan dibahas faktor tektonik yang mungkin berpengaruh terhadap perubahan relatif muka air laut.

Objek penelitian ini adalah kandungan fosil moluska dalam batuan pada Formasi Damar di Desa Jurangbelimbing, Kecamatan Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah. Data yang digunakan adalah data singkapan batuan yang diperoleh dari pengamatan dan pengukuran di lapangan.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Pengumpulan data lapangan
Pengumpulan data lapangan dilakukan dengan menentukan lintasan pengamatan yang dianggap merepresentasikan data utama dari Formasi Damar sebagai objek penelitian. Setelah ditentukan lintasan, kemudian dilaksanakan pengamatan dan pengukuran di lapangan pada lokasi pengamatan yang terpilih. Pengamatan diutamakan pada ciri – ciri litologi dan kenampakan moluska pada lapisan batuan yang meliputi orientasi, fragmentasi, tingkat abrasi, dan artikulasi. Pengukuran di lapangan meliputi pengukuran kedudukan lapisan batuan dan ketebalan serta kedudukan fosil moluska dalam lapisan batuan jika memungkinkan. Selain itu, dilakukan pengambilan contoh batuan yang dianggap mewakili kondisi litologi di lokasi pengamatan tersebut.
- Analisis data
Tahap analisis data dilakukan pada data lapangan yang sebelumnya diolah menjadi penampang stratigrafi berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran kedudukan lapisan batuan serta kedudukan fosil moluska dalam lapisan batuan tersebut. Analisis data yang dilakukan adalah interpretasi proses perubahan relatif muka air laut pada Formasi Damar berdasarkan data litologi dan kedudukan moluska dalam batuan.

Hasil Dan Pembahasan

Hasil Pengamatan Singkapan

Berikut adalah uraian hasil pengamatan:

- Lokasi pengamatan 1
Lokasi pengamatan 1 terletak di Kali Siwungu Desa Jurangbelimbing Kecamatan Tembalang, tepatnya pada koordinat $110^{\circ}26'59,28''$ LS dan $7^{\circ}2'54,25''$ BT. Lokasi ini dalam Peta Geologi Lembar Magelang – Semarang (Thaden dkk., 1996) termasuk dalam Formasi Damar (Qtd). Ciri litologi yang diamati di lapangan adalah lapisan batupasir tufaan berwarna abu – abu cerah setebal kurang lebih 3 meter dengan struktur masif. Ukuran butir pasir halus mengandung fragmen pecahan cangkang moluska. Pada bagian bawah lapisan terdapat konkresi – konkresi yang berbentuk melensa dengan tebal 15 – 20 cm, ukuran butir pasir sedang hingga kasar. Konkresi - konkresi ini tersebar secara acak. Selain itu terdapat fragmen – fragmen yang diduga merupakan material karbon berukuran 1 mm – 2 cm yang

tersebar secara acak. Semakin ke atas dari batupasir ini kandungan fosil moluska yang teramati semakin melimpah.

Di bagian atas batupasir terdapat kontak dengan batulempung berwarna abu – abu kehitaman pada kedudukan N130°E/38°. Batulempung setebal kurang lebih 2 meter ini memiliki struktur menyerpih dan tidak ditemukan fosil moluska di dalamnya (Gambar 2). Di atas batulempung terdapat breksi vulkanik dengan fragmen andesit berukuran 2 – 10 cm setebal 7 meter yang memanjang ke arah hulu sungai (baratlaut), kontak antara batulempung dengan breksi tidak teramati dengan jelas karena kondisinya telah lapuk.

- Lokasi pengamatan 2

Lokasi pengamatan 2 terletak kurang lebih 50 meter ke arah barat pada sisi sungai yang berseberangan dari lokasi pengamatan 1 yakni di Kali Siwungu Desa Jurangbelimbing Kecamatan Tembalang. Lokasi ini dalam Peta Geologi Lembar Magelang – Semarang (Thaden dkk., 1996) masih termasuk dalam Formasi Damar. Ciri litologi yang dapat diamati di lapangan adalah batupasir tufaan dengan tebal kurang lebih 1,5 – 2 meter. Warna abu – abu cerah, ukuran butir pasir halus dengan fragmen pecahan cangkang moluska, dan fosil jejak dengan ukuran 10 – 15 cm, tegak lurus lapisan, berbentuk *conichnus* (Gambar 3). Selain itu terdapat konkresi – konkresi yang berbentuk melensa dengan tebal 15 – 20 cm yang mengikuti arah perlapisan pada kedudukan N176°E/41° (Gambar 4). Batupasir di lokasi pengamatan ini diperkirakan sama dengan bagian bawah batupasir pada lokasi pengamatan 1. Kedua lokasi ini hanya berjarak 50 meter dan terletak berseberangan, kemungkinan dipisahkan oleh suatu patahan.

Tafonomi Moluska

Berikut adalah hasil pengamatan tafonomi di lokasi pengamatan 1 dan lokasi pengamatan 2..

- Lokasi pengamatan 1

Batuan di lokasi pengamatan 1 yang mengandung banyak fosil moluska adalah batupasir. Batupasir setebal 3 meter ini di bagian bawah mengandung fosil moluska yang sebagian besar berasal dari Kelas Pelecypoda dan beberapa dari Kelas Gastropoda. Kelimpahan dan keragaman cukup tinggi. Kumpulan fosil moluska di bagian ini tersusun secara acak (disorientasi) dan tidak terawetkan pada posisi hidupnya. Ukuran cangkang bervariasi (0,5 – 10 cm), disartikulasi, dan tingkat abrasi tinggi. Pada bagian ini terdapat fosil jejak, konkresi, dan fragmen karbon yang ukuran dan kedudukannya acak dalam lapisan batuan (Gambar 5).

Semakin ke atas dari batupasir di lokasi ini, fosil moluska yang teramati memiliki bentuk yang lebih baik, fragmentasi dan abrasi lebih rendah, disartikulasi, kelimpahan semakin tinggi namun keragamannya semakin rendah. Ukuran cangkang yang teramati tidak terlalu bervariasi, sebagian besar cangkang pelecypoda berdiameter 3 – 5 cm (Gambar 6). Pada bagian ini tidak terdapat fosil jejak dan konkresi, namun terdapat sedikit fragmen karbon dengan ukuran dan orientasi sedikit acak.

- Lokasi pengamatan 2

Batuan yang mengandung fosil moluska di lokasi pengamatan 2 adalah batupasir dengan tebal kurang lebih 1,5 – 2 meter. Pada batuan ini terdapat fosil moluska dari Kelas Pelecypoda dan Gastropoda dengan kelimpahan sedang dan keragaman cukup tinggi. Kumpulan fosil di lokasi ini tersusun sangat acak dan terdiri dari

pecahan – pecahan dengan ukuran bervariasi dari 1mm hingga 2 cm. Di lokasi ini terdapat konkresi yang kedudukannya searah dengan lapisan batuan dan fosil jejak berupa *conichnus* yang tegak lurus arah perlapisan. Di bagian atas fosil jejak ini kadang – kadang terdapat kumpulan pecahan cangkang yang mengumpul membentuk bola dan fragmen cangkang hanya terkonsentrasi didalam kumpulan tersebut (Gambar 3).

Interpretasi Sekuen Stratigrafi Berdasarkan Tafonomi Moluska

Analisis tafonomi moluska dapat digunakan sebagai dasar interpretasi sekuen stratigrafi terutama ketika ciri sedimentasi tidak teramati dengan baik, seperti pada singkapan batuan di lokasi penelitian 1 dan 2.

Kenampakan moluska pada bagian bawah lokasi pengamatan 1 menunjukkan adanya energi yang kuat ditandai dari adanya fragmentasi dan tingkat abrasi yang tinggi pada cangkang moluska, disartikulasi dan orientasi yang acak menunjukkan bahwa cangkang moluska ini berasal dari sisa – sisa sedimen yang terendapkan sebelumnya. Selain itu terdapat bioturbasi dan konkresi sedimen berukuran lebih kasar serta fragmen – fragmen karbon yang berukuran dan tersusun acak dalam batuan. Berdasarkan kenampakan tersebut, maka bagian ini diinterpretasi sebagai awal dari fase *transgressive system tract* (*Early TST*) yakni ketika terjadi peningkatan ruang akomodasi akibat kenaikan muka air laut secara relatif. Hal ini juga teramati pada lokasi pengamatan 2, yakni adanya bioturbasi dan konkresi serta moluska yang mengalami fragmentasi sangat tinggi dan tersusun secara acak dalam batuan. Singkapan batuan pada lokasi pengamatan 2 ini kemungkinan merupakan batuan yang sama dengan bagian bawah batuan pada lokasi pengamatan 1 yang terkena patahan.

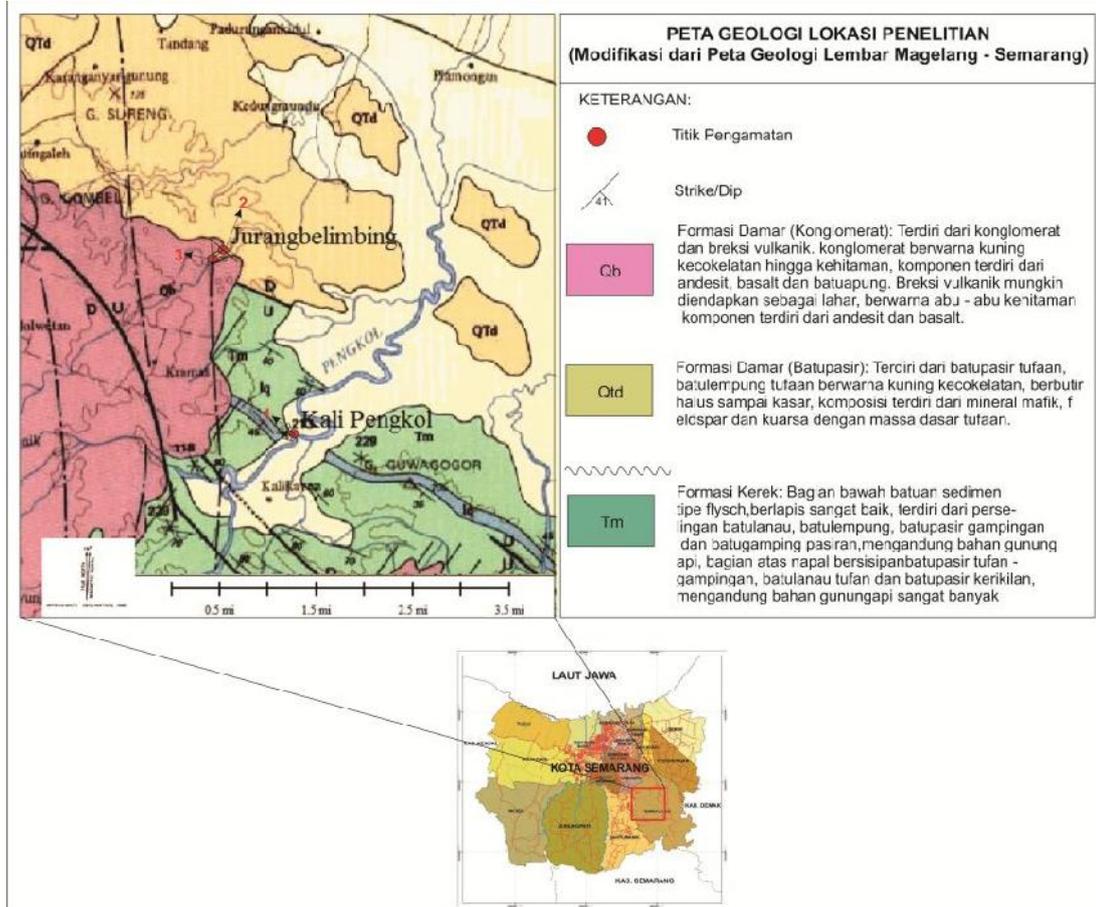
Pada bagian atas lokasi pengamatan 1, fosil moluska yang teramati mengalami fragmentasi dengan tingkat yang lebih rendah dibandingkan pada bagian bawah. Ukuran cangkang pada bagian ini relatif hampir seragam dan tidak terdapat konkresi maupun bioturbasi. Lapisan yang mengandung moluska ini di bagian atasnya berkontak dengan lapisan batulempung berwarna abu – abu kehitaman, dan tidak teramati adanya fosil moluska. Ciri – ciri ini mengindikasikan adanya energi yang rendah yang disebabkan oleh permukaan air laut yang relatif tenang. Hal ini diinterpretasikan sebagai fase akhir dari *transgressive system tract* (*Late TST*). Penampang litologi dan hasil interpretasi siklus pengendapan di lokasi penelitian dapat diamati pada Gambar 7.

KESIMPULAN

Fosil yang terdapat pada singkapan batuan Formasi Damar umumnya adalah moluska dari Kelas Pelecypoda dan Gastropoda. Berdasarkan ciri – ciri tafonomi moluska dapat diinterpretasi singkapan batuan yang diteliti diendapkan pada fase kenaikan muka laut, yaitu pada bagian bawah yang ditandai oleh tafonomi moluska dengan tingkat fragmentasi dan abrasi yang sangat tinggi, kelimpahan dan keragaman cukup tinggi, disartikulasi, serta ditemukan fosil jejak berupa *conichnus* dan konkresi yang merupakan awal fase *transgressive system tract* (*Early TST*). Di bagian atas ditandai oleh tafonomi moluska dengan tingkat fragmentasi dan abrasi yang lebih rendah, kelimpahan tinggi dan keragaman lebih rendah dari bagian bawah, serta tidak ditemukan fosil jejak maupun konkresi yang merupakan akhir dari fase *transgressive system tract* (*Late TST*).

REFERENSI

- Aswan, "Taphonomic significance and sequence stratigraphy of the lower part of Nyalindung Formation (Middle Miocene) Sukabumi", *Buletin Geologi ITB*, Vol. 38, pp. 131-144, 2006.
- Premonowati, I., "Pliocene molluscs from Kalibiuk and Damar Formations in Semarang area of Central Jawa, Indonesia", *Buletin Geologi ITB*, Vol. 20, pp. 37-49, 1990.
- Pringgoprawiro, H., "Revisi stratigrafi cekungan Jawa Timur bagian utara dan paleogeografinya", Disertasi Program Doktor, Institut Teknologi Bandung, pp. 22 – 60, 1981.
- Thaden, R.E., Sumadirdja, H., dan Richards, P.W., "*Peta geologi lembar Magelang – Semarang*", Pusat Pengembangan dan Penelitian Geologi, Bandung, 1975.
- Van Bemmelen, R.W., "*The Geology of Indonesia*", Government Printing Office, The Hague, 571, 1949.



Gambar 1. Peta geologi lokasi penelitian dan sekitarnya (Thaden dkk., 1996).



Gambar 2. Lokasi pengamatan 1 yang tersusun dari batupasir mengandung fosil moluska dan batulempung.



Gambar 3. Kenampakan fosil moluska pada batupasir di lokasi pengamatan 2, kumpulan cangkang (lingkaran merah) mengumpul pada bagian atas fosil jejak conichnus (lingkaran kuning).



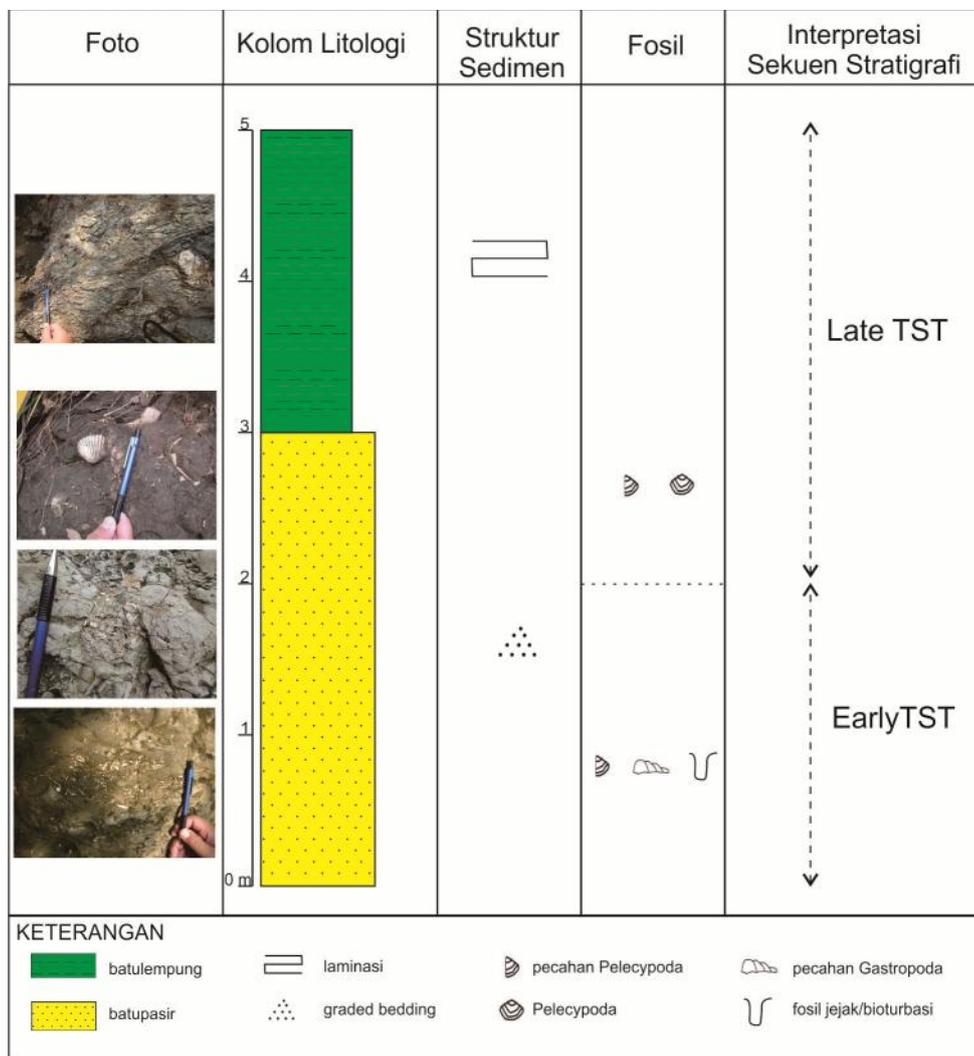
Gambar 4. Batupasir yang mengandung konkresi searah dengan kedudukan lapisan batuan (kanan) dan pecahan cangkang moluska (kiri).



Gambar 5. Kenampakan fosil moluska di bagian bawah dari lapisan batupasir di lokasi pengamatan 1 berupa pecahan cangkang Pelecypoda (lingkaran merah) dan Gastropoda (lingkaran ungu). Selain itu di bagian ini terdapat konkresi (lingkaran hijau) dan fragmen karbon (lingkaran hitam) yang berukuran dan berorientasi acak.



Gambar 6. Bagian atas dari batupasir pada lokasi pengamatan 2, terdapat pecahan cangkang Pelecypoda dengan ukuran yang lebih seragam, kelimpahan tinggi namun keragaman rendah.



Gambar 7. Penampang stratigrafi dan interpretasi sekuen stratigrafi berdasarkan tafonomi moluska di lokasi penelitian.