

KELIMPAHAN, KEANEKARAGAMAN DAN SPESIES KHAS DARI KUMPULAN FORAMINIFERA BENTIK PADA SEDIMEN PERMUKAAN DASAR LAUT DI PERAIRAN TAMBELAN

Vijaya Isnaniawardhani & Faizal Muhammadsyah
Fakultas Teknik Geologi – Universitas Padjadjaran

ABSTRACT

Thirty-five surficial sediment samples in Tambelan Seas were studied to identify foraminifera assemblages in the sediments as marine resources. Samples were collected from the strait to the open sea (<100 m), coral reefal (<12 m), sandy beaches and mangrove. Benthic foraminifera assemblages classified in 58 genera of suborder Textulariina, Spirillinina, Miliolina, Lagenina, Buliminina, and Rotaliina. Sub-ordo Textulariina was represented by genera *Ammobaculites*, *Dorothia*, *Karreriella*, *Bigerina*, *Sahulina*, *Textularia*, and *Clavulina*. Genus *Spirillina* is included in the sub-ordo Spirillinina. Genera *Adelosina*, *Nummulopyrgo*, *Spiroloculina*, *Agglutinella*, *Ammomassilina*, *Lachlanella*, *Quinqueloculina*, *Miliolinella*, *Pyrgo*, *Triloculina*, *Peneroplis*, and *Marginopora* were classified into Suborder Miliolina. Suborder Lagenina was represented by genus *Lagena*, *Guttulina*, *Oolina*, *Fissurina* and *Glandulina*; whereas Suborder Buliminina by genus *Bolivina*, *Siphogenerina*, and *Reussella*. Genus *Cancris*, *Valvulineria*, *Eponides*, *Orbitina*, *Neoconorbina*, *Rosalina*, *Siphoninoides*, *Discorbina*, *Lobatula*, *Planorbulinella*, *Cymbaloporella*, *Cymbaloporetta*, *Gypsina*, *Epistomaroides*, *Amphistegina*, *Nonionoides*, *Heterolepa*, *Gyroidina*, *Hanzawaia*, *Pararotalia*, *Rotalia*, *Ammonia*, *Asterorotalia*, *Pseudorotalia*, *Baculogypsinoidea*, *Calcarina*, *Elphidium*, *Parrellina*, *Assilina*, and *Heterostegina* included in Suborder Rotaliina. Some broken miliolidae can't be determined. Surficial sediments on open sea generally content a high number of individu as well as high diversity; Sub-ordo Rotaliina dominated. Benthic foraminifera are abundant on reefal, decreased on sandy beach, while are rare in mangrove swamp. Benthic foraminifera near reef showed higher diversity than sandy beach and mangrove swamps. *Amphistegina lessonii* was recorded on open marine and coral reefal sediments around Tambelan archipelago. *Assilina ammonoides* is typical species in open marine; *Calcarina calcar* in coral reefal; and in contrast, these species were not founded on the sandy beach and mangrove swamps. Abundance, diversity and appearance of typical species were influenced environment factors as depth/bathymetry, water supply, temperature, sunlight intensity, substrate/sediment type, turbidity, wave and current. The study result is very useful as a reference of benthic foraminifera taxonomy in Indonesia.

Keywords: Resistivity, Subsurface, Volcanic, Fracture System.

ABSTRAK

Tigapuluh lima sampel permukaan di Perairan Tambelan dipelajari untuk mengidentifikasi kumpulan foraminifera yang terkandung dalam sedimen sebagai sumberdaya lautan. Sampel-sampel berasal dari wilayah selat hingga laut terbuka (<100 m), sekitar terumbu karang (<12 m), pantai berpasir dan rawa bakau. Kumpulan foraminifera benthik yang teridentifikasi diklasifikasikan dalam 58 genus dari suborder Textulariina, Spirillinina, Miliolina, Lagenina, Buliminina, dan Rotaliina. Sub-ordo Textulariina diwakili oleh genera *Ammobaculites*, *Dorothia*, *Karreriella*, *Bigerina*, *Sahulina*, *Textularia*, dan *Clavulina*. Genus *Spirillina* termasuk dalam sub-ordo Spirillinina. Genera *Adelosina*, *Nummulopyrgo*, *Spiroloculina*, *Agglutinella*, *Ammomassilina*, *Lachlanella*, *Quinqueloculina*, *Miliolinella*, *Pyrgo*, *Triloculina*, *Peneroplis*, dan *Marginopora* diklasifikasikan dalam Sub-ordo Miliolina. Sub-ordo Lagenina diwakili oleh genera *Lagena*, *Guttulina*, *Oolina*, *Fissurina* dan *Glandulina*; adapun Sub-ordo Buliminina oleh genera *Bolivina*, *Siphogenerina*, dan *Reussella*. Genera *Cancris*, *Valvulineria*, *Eponides*, *Orbitina*, *Neoconorbina*, *Rosalina*, *Siphoninoides*, *Discorbina*, *Lobatula*, *Planorbulinella*, *Cymbaloporella*, *Cymbaloporetta*, *Gypsina*, *Epistomaroides*, *Amphistegina*, *Nonionoides*, *Heterolepa*, *Gyroidina*, *Hanzawaia*, *Pararotalia*, *Rotalia*, *Ammonia*, *Asterorotalia*, *Pseudorotalia*, *Baculogypsinoidea*, *Calcarina*, *Elphidium*, *Parrellina*, *Assilina*, dan *Heterostegina* termasuk Sub-ordo Rotaliina. Beberapa taksa miliolidae dan lainnya yang pecah tidak dapat dideterminasi. Sedimen permukaan dasar laut terbuka umumnya mengandung jumlah individu dan keanekaragaman tinggi, didominasi oleh Sub-ordo Rotaliina. Foraminifera benthik melimpah sekitar terumbu, menurun jumlahnya di pantai berpasir, sebaliknya ditemukan sangat sedikit di rawa bakau. Foraminifera benthik sekitar terumbu memperlihatkan keanekaragaman yang lebih tinggi, dibandingkan pantai berpasir dan rawa bakau. *Amphistegina lessonii* terekam pada sedimen di laut terbuka dan terumbu karang sekitar Kepulauan Tambelan. *Assilina ammonoides* merupakan spesies yang khas di laut terbuka; *Calcarina calcar* di sekitar terumbu karang; namun spesies ini tidak ditemukan di pantai

berpasir dan rawa bakau. Kelimpahan, keanekaragaman serta spesies yang khas dipengaruhi faktor lingkungan seperti kedalaman/batimetri, suplai air tawar, suhu, intensitas cahaya matahari, substrat/tipe sedimen, kekeruhan, gelombang dan arus. Hasil penelitian ini sangat berguna sebagai acuan taksonomi foraminifera benthik di Indonesia.

Kata kunci: Perairan Tambelan, foraminifera benthik, kelimpahan, keanekaragaman, spesies khas.

PENDAHULUAN

Pada kegiatan ekspedisi Laut Natuna (tahun 2010) sebagai kerjasama penelitian antara Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DP2M) Ditjen Dikti Kemendiknas dengan Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI, sampel-sampel sedimen dikoleksi dari permukaan dasar laut sekitar Kepulauan Tambelan, Perairan Natuna. Ekspedisi menggunakan Kapal Riset Baruna Jaya VIII dilakukan di wilayah terluar dari Negara Kepulauan Republik Indonesia sebagai upaya inventarisasi sumberdaya alamiah laut yang kaya namun belum banyak diungkapkan selama ini. Perairan Tambelan yang secara geografis merupakan bagian Paparan Sunda bagian timur ini termasuk dalam Propinsi Kepulauan Riau sebelah barat Pulau Kalimantan.

Sampel-sampel sedimen permukaan diambil pada 12 stasiun pengamatan di wilayah selat sampai laut terbuka (kedalaman 30,44 - 63,25 m) berupa *box corer sample* (dengan diderek) dan *gravity corer* atau penginti jatuh bebas. Selain itu diamati pula 11 sampel perairan dangkal (< 12 m) sekitar terumbu karang, tujuh sampel sedimen pantai berpasir dan lima sampel rawa bakau (Gambar 1). Sedimen permukaan dasar laut tersusun butiran yang bervariasi yaitu lempung pasir, lanau lempungan, pasir lempungan, pasir (sangat halus sampai kasar), dan kerakal (Isnania-wardhani dan Natsir, 2012). Pecahan maupun cangkang organisme utuh yang teramati dalam sampel sedimen laut Serasan antara lain pelecypoda, gastropoda, echinodermata, bryozoa, fragmen koral, ostracoda, foraminifera, spikula dan serasah. Foraminifera sebagai mikroorganisme dan terendapkan bersama partikel lainnya

dalam sedimen permukaan dasar laut. Selain untuk mengetahui keragaman foraminifera, penelitian ini memberikan informasi kelimpahan, kekhasan taksa serta faktor yang mempengaruhinya. Identifikasi foraminifera sangat berguna bagi seluruh peneliti sebagai acuan dalam penyusunan taksonomi foraminifera benthik di Indonesia.

METODOLOGI

Sampel-sampel sedimen dipreparsi dengan metode residu (Pringgoprawiro dan Kapid, 2000) atau dikenal juga sebagai pencucian sampel. Secara khusus, kandungan foraminifera benthik diamati dan diidentifikasi dengan menggunakan mikroskop binokuler dengan pembesaran 40x, selanjutnya dideterminasi sampai tingkat genus, atau spesies untuk beberapa taksa yang khas. Hasil pengamatan diklasifikasikan dalam *sub-orde* dan famili yang disusun dari bentuk sederhana hingga kompleks, serta genus secara alpabetik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan sampel, dijumpai foraminifera benthik kecil bercangkang hialin, arenaseus dan porcelin. Sebaliknya, foraminifera planktonik tidak dijumpai pada sampel. Determinasi dan klasifikasi disusun terutama mengacu pada Loeblich dan Tappan (1964, 1988, 1994), serta para peneliti lainnya seperti D'Orbigny (1826), Brady (1884), Chapman (1902), Cushman (1927 a,b, 1933, 1940), Galloway (1933), Haynes (1981), Rauzer-Chernousova and Fursenko (1959), dan van Marle (1991). Kumpulan foraminifera benthik tersebut diklasifikasikan dalam 58 genus, yang beberapa diantaranya me-

nunjukkan ciri khusus sehingga dapat dikenali sampai tingkat spesies, sebagai berikut:

Ordo :

FORAMINIFERIDA Eichwald, 1830

Sub-ordo:

TEXTULARIINA Delage & Herouard, 1896

Superfamili:

LITUOLACEA de Blainville, 1827

Famili:

LITUOLIDAE de Blainville, 1827

Subfamili:

AMMOMARGINULININAE Podobina, 1978

Genus:

Ammobaculites Cushman, 1910 ... (1)

Superfamili:

TEXTULARIACEA Ehrenberg, 1838

Famili:

EGGERELLIDAE Cushman, 1937

Subfamili:

DOROTHINAE Balakhmatova, 1972

Genus:

Dorothia Plummer, 1931 ... (2)

Subfamili:

EGGERELLINAE Cushman, 1937

Genus:

Karrerella Cushman, 1933 ... (3)

Famili:

TEXTULARIIDAE Ehrenberg, 1838

Subfamili:

TEXTULARIINAE Ehrenberg, 1838

Genus:

Bigerina d'Orbigny, 1826 ... (4);
dengan spesies yang dikenali yaitu :
Bigerina nodosaria d'Orbigny

Genus:

Sahulina Loeblich dan Tappan, 1985 ... (5);
yaitu *Sahulina pelatiformis* Loeblich dan
Tappan

Genus:

Textularia Defrance dalam de Blainville,
1824 (6); yaitu *Textularia agglutinans*
d'Orbigny dan *Textularia sagittula*
Defrance

Famili:

VALVULINIDAE Berthelin, 1880

Subfamili:

VALVULININAE Berthelin, 1880

Genus:

Clavulina d'Orbigny, 1826 ... (7)

Sub-ordo :

SPIRILLININA Hohenegger dan Piller,
1975

Famili:

SPIRILLININA Reuss dan Fritsch, 1861

Genus:

Spirillina Ehrenberg, 1843 ... (8);
dengan spesies yang dikenali yaitu :
Spirilina obconical (Brady)

Sub-ordo:

MILIOLINA Delage dan Herouard, 1896

Superfamili:

MILIOLACEA Ehrenberg, 1839

Famili:

SPIROLOCULINIDAE Wiesner, 1920

Subfamili:

SPIROLOCULININAE Wiesner, 1920

Genus:

Adelosina d'Orbigny, 1826 ... (9)

Genus:

Nummulopyrgo Hofker, 1983... (10)

Genus:

Spiroloculina d'Orbigny, 1826 ... (11);
dengan spesies yang dikenali yaitu
Spiroloculina regularis (Cushman dan
Todd)

Famili:

HAUERINIDAE Schwager, 1876

Subfamili:

SIPHONAPERTINAE Saidova, 1975

Genus:

Agglutinella El-Nakhal, 1983 ... (12)

Genus:

Ammomassilina Cushman, 1933 ... (13);
dengan spesies yang dikenali yaitu
Ammomassilina alveoliniformis Millett

Subfamili:

HAUERININAE Schwager, 1876

Genus:

Lachlanella Vella, 1957 ... (14)

Genus:

Quinqueloculina d'Orbigny, 1826 ... (15),
yaitu *Quinqueloculina pseudoreticulata*
Parr

Subfamili:

MILIOLINELLINAE Vella, 1957

Genus:

Miliolinella Wiesner, 1931 ... (16), yaitu
Miliolinella australis (Parr)

Genus:

Pyrgo Defrance, 1824 ... (17)

Genus:

Triloculina d'Orbigny, 1826 ... (18), yaitu
Triloculina tricarinata d'Orbigny

Superfamili:

SORITACEA, Ehrenberg, 1839

Famili:

PENEROPLIDAE Schultze, 1854

Genus:

Peneroplis de Montfort, 1808 ... (19), yaitu *Peneroplis pertusus* (Forsk.)

Famili:

SORITIDAE Ehrenberg, 1839

Subfamili:

SORITINAE Ehrenberg, 1839

Genus:

Marginopora Quoy dan Gaimard, 1830 ... (20), yaitu *Marginopora vertebralis* Quoy dan Gaimard

Sub-ordo:

LAGENINA

Superfamili:

NODOSARIACEA Ehrenberg, 1838

Famili:

LAGENIDAE Reuss, 1862

Genus:

Lagena Walker dan Jacob, 1798 dalam Kanmacher, 1798 ... (21), yaitu *Lagena striata* (d'Orbigny)

Superfamili:

POLYMORPHINACEA d'Orbigny, 1839

Famili:

POLYMORPHINIDAE d'Orbigny, 1839

Subfamili:

POLYMORPHININAE d'Orbigny, 1839

Genus:

Guttulina d'Orbigny, 1839 ... (22), yaitu *Guttulina yamazaki* (Cushman dan Ozawa)

Famili:

ELLIPSOLAGENIDAE A. Silvestri, 1923

Subfamili:

OOLININAE Loeblich dan Tappan, 1961

Genus:

Oolina d'Orbigny, 1839 ... (23), yaitu *Oolina baukalionilla* (Loeblich dan Tappan)

Subfamili:

ELLIPSOLAGENINAE A. Silvestri, 1923

Genus:

Fissurina Reuss, 1850 ... (24), yaitu *Fissurina alveolata* (Brady)

Famili:

GLANDULINIDAE Reuss, 1860

Subfamili:

GLANDULININAE Reuss, 1860

Genus:

Glandulina d'Orbigny, 1839 ... (25)

Milliolidae kecil

Sub-ordo:

BULIMININA Fursenko, 1958

Superfamili:

BOLIVINACEA Glaessner, 1937

Famili:

BOLIVINIDAE Glaessner, 1937

Genus:

Bolivina d'Orbigny, 1839 ... (26)

Superfamili:

BULIMINACEA Jones dalam Griffith dan Henfrey, 1875

Famili:

SIPHOGENERINOIDIDAE Saidova, 1981

Subfamili:

TUBULOGENERININAE Saidova, 1981

Genus:

Siphogenerina Schlumberger dalam Milne-Edwards, 1882 ... (27), yaitu *Shipogenerina striatula* (Cushman)

Famili"

REUSSELLIDAE Cushman, 1933

Genus:

Reussella, Galloway, 1933 ... (28), yaitu *Reussella simplex* (Cushman)

Sub-ordo:

ROTAIINA Lankester, 1885

Superfamili:

DISCORBACEA Ehrenberg, 1838

Famili:

BAGGINIDAE Cushman, 1927

Subfamili:

BAGGININAE Cushman, 1927

Genus:

Cancris de Montfort, 1808 ... (29), dengan spesies yang dikenali adalah *Cancris auriculus* (Fichtel dan Moll, 1927)

Genus:

Valvulineria Cushman, 1926 ... (30)

Famili:

EPONIDIDAE Hofker, 1952

Subfamili:

EPONIDINAE Hofker, 1951

Genus:

Eponides de Montfort, 1808 ... (31), yaitu *Eponides bradyi* Earland

Famili:

DISCORBIDAE Ehrenberg, 1838

Genus:

Orbitina Sellier de Civrieux, 1977 ... (32)

Famili:
ROSALINIDAE Reiss, 1963
 Genus:
Neoconorbina Hofker, 1951 ... (33)
 Genus:
Rosalina d'Orbigny, 1826 ... (34), yaitu
Rosalina globularis d'Orbigny
 Superfamili:
SIPHONINACEA Cushman, 1927
 Famili:
SIPHONINIDAE Cushman, 1927
 Subfamili:
SIPHONINOIDINAE Loeblich dan Tappan, 1984
 Genus:
Siphoninoides Cushman, 1927 ... (35),
 yaitu *Siphoninoides echinatus* (Brady)
 Superfamili:
PLANORBULINACEA Schwager, 1877
 Famili:
CIBICIDIDAE Cushman, 1927
 Subfamili:
CIBICIDINAE Cushman, 1927
 Genus:
Discorbina Sellier de Civrieux, 1977 ... (36)
 Genus:
Lobatula Fleming, 1828 ... (37), yaitu
Lobatula lobatula (Walker dan Jacob)
 Famili *PLANORBULINIDAE* Schwager, 1877
 Subfamili *PLANORBULININAE* Schwager, 1877
 Genus *Planorbulinella* Cushman, 1927 ... (38), yaitu *Planorbulinella larvata* (Parker dan Jones)
 Famili:
CYMBALOPORIDAE Cushman, 1927
 Subfamili:
CYMBALOPORINAE Cushman, 1927
 Genus:
Cymbaloporella Cushman, 1927 ... (39),
 yaitu *Cymbaloporella tabellaeformis* (Brady, 1884)
 Genus:
Cymbaloporetta Cushman, 1928 ... (40),
 yaitu *Cymbaloporetta bradyi* (Cushman)
 dan *Cymbaloporetta squamosa* d'Orbigny
 Superfamili:
ACERVULINACEA Schutze, 1854
 Famili:
ACERVULINIDAE Schultze, 1854
 Genus:

Gypsina H.J. Carter, 1877 ... (41)
 Superfamili:
ASTERIGERINACEAE d'Orbigny, 1839
 Famili:
ALFREDINIDAE S.N. Singh dan Kalia, 1972
 Genus:
Epistomaroides Uchio, 1952 ... (42), yaitu
Epistomaroides polystomelloides Uchio
 Famili:
AMPHISTEGINIDAE Cushman, 1927a
 Genus:
Amphistegina d'Orbigny, 1826 ... (43),
 yaitu *Amphistegina lessonii* d'Orbigny dan
Amphistegina quoyii d'Orbigny
 Superfamili:
NONIONACEA Schultze, 1854
 Famili:
NONIONIDAE Schultze, 1854
 Subfamili:
NONIONINAE Schultze, 1854
 Genus:
Nonionoides Saidova, 1975 ... (44), yaitu
Nonionoides grateloupi d'Orbigny
 Superfamili:
CHILOSTOMELLACEA Brady, 1881
 Famili:
HETEROLEPIDAE Gonzales-Donoso, 1969
 Genus:
Heterolepa Franzén, 1884 ... (45)
 Famili:
GAVELINELLIDAE Hofker, 1956
 Subfamili:
GAVELINELLINAE Hofker, 1956
 Genus:
Gyroidina d'Orbigny, 1826 ... (46), yaitu
Gyroidina neosoldanii Brotzen
 Genus:
Hanzawaia Asano, 1944 ... (47), yaitu
Hanzawaia nipponica Asano
 Superfamili:
ROTALIACEAE Ehrenberg, 1839
 Famili:
ROTALIIDAE Ehrenberg, 1839
 Subfamili:
PARAROTALIINAE Reiss, 1963
 Genus:
Pararotalia Y. Le Calvez, 1949 ... (48)
 Subfamili:
ROTALIINAE Ehrenberg, 1839

Genus:

Rotalia Lamarck, 1804 ... (49)

Subfamili:

AMMONIINAE Saidova, 1981

Genus:

Ammonia Brunnich, 1772 ... (50), yaitu

Ammonia beccarii (Linne)

Genus:

Asterorotalia Hofker, 1950 ... (51), yaitu

Asterorotalia gaimardii (d'Orbigny, 1980)

dan *Asterorotalia trispinosa*

Genus:

Pseudorotalia Reiss dan Merling, 1958 ... (52)

Famili:

CALCARINIDAE Schwager, 1876

Genus:

Baculogypsinoidea Yabe dan Hanzawa,

1930 ... (53), yaitu *Baculogypsinoidea*

spinosa Yabe dan Hanzawa, 1930

Genus:

Calcarina d'Orbigny, 1826 ... (54), yaitu

Calcarina calcar d'Orbigny dan *Calcarina*

spengleri (Gmelin)

Famili:

ELPHIDIIDAE Galloway, 1933

Subfamili:

ELPHIDIINAE Galloway, 1933

Genus:

Elphidium Montfort, 1808 ... (55), yaitu

Elphidium advenum (Chusman) dan

Elphidium crispum (Linnaeus)

Subfamili:

NOTOROTALIINAE Hornibrook, 1961

Genus:

Parrellina Thalmann, 1951 ... (56)

Superfamili:

NUMMULITACEA de Blainville, 1827

Famili:

NUMMULITIDAE de Blainville, 1827

Genus:

Assilina d'Orbigny 1839 ... (57), yaitu

Assilina ammonoides (Gronovius).

Genus:

Heterostegina d'Orbigny ... (58), yaitu

Heterostegina depressa d'Orbigny.

Beberapa taksa lainnya tidak dapat dideterminasi karena pecah atau tidak utuh.

Kelimpahan foraminifera pada sampel sedimen permukaan dasar laut dari laut terbuka (ST-1 sampai dengan ST 12) dengan spesies pencirinya yang khas dapat dilihat pada Tabel 1. Sampel-sampel ini umumnya memperlihatkan kandungan foraminifera dengan jumlah individu tinggi (37 sampai 88 individu per 10 gram). Beberapa sampel menunjukkan kelimpahan yang rendah (≤ 26 individu), seperti ST-3 dan ST-10. Sebaliknya kelimpahan sangat tinggi (> 100 individu) ditunjukkan oleh ST-1 dan ST-2. Keanekaragaman foraminifera benthik sedang hingga tinggi (8 sampai 19 jenis spesies per sampel) dan didominasi oleh Sub-ordo Rotaliina. Pada beberapa sampel (ST-9, ST-11 dan ST-12) sub-ordo Milioliina lebih melimpah.

Assilina ammonoides dan *Amphistegina lessonii* merupakan spesies yang khas untuk sedimen permukaan dasar laut terbuka sekitar Kepulauan Tambelan.

Kelimpahan foraminifera pada sampel sedimen sekitar terumbu karang, pantai berpasir dan rawa bakau dengan spesies pencirinya yang khas dapat dilihat pada Tabel 2. Foraminifera benthik yang cukup melimpah (umumnya > 25 individu per 10 gram) dijumpai dalam sampel-sampel sekitar terumbu karang, yang menurun jumlahnya dalam sampel pantai berpasir (2 sampai 19 individu), sedangkan jumlah sangat sedikit ditunjukkan oleh sampel-sampel rawa bakau (≤ 4 individu). Sampel-sampel sekitar terumbu karang memiliki keanekaragaman yang lebih tinggi (rata-rata 7 spesies), dibandingkan sampel-sampel pantai berpasir dan rawa bakau (rata-rata 3 spesies). *Calcarina calcar* merupakan spesies yang khas untuk sedimen sekitar terumbu karang di perairan Tambelan, berasosiasi dengan *Amphistegina lessonii*. Sebaliknya, spesies khas ini tidak ditemukan di pantai berpasir dan rawa bakau.

DISKUSI

Kumpulan foraminifera hidup dan berkembang baik pada daerah tertentu yang sesuai dengan kondisi syarat hidupnya. Kelimpahan, keanekaragaman serta spesies yang muncul merupakan indikator untuk mengetahui kumpulan foraminifera yang cocok dengan faktor abiotik dan biotik dari lingkungannya (seperti kedalaman/batimetri, suplai air tawar, suhu, intensitas cahaya matahari, substrat/-tipe sedimen dasar laut, nutrisi, keke-ruhan, gelombang dan arus). Foraminifera bentik dijumpai cukup melimpah, namun tidak dijumlah foraminifera planktik, pada sedimen dasar laut sekitar Kepulauan Tambelan, dimana kelimpahan dan keanekaragaman optimal dijumpai di laut terbuka dan menurun jumlahnya di daerah sekitar terumbu karang, pantai berpasir serta rawa bakau. Beberapa spesies khas terekam pada sampel-sampel sedimen. *Amphistegina* spp. memiliki kemampuan adaptasi tinggi/oportunis terhadap berbagai kondisi lingkungan; *Assilina ammonoides* dijumpai melimpah di paparan laut terbuka dengan kedalaman <100 meter. *Calcarina calcar* merupakan penciri utama lingkungan terumbu berkedalaman <12 meter. Hanya sedikit foraminifera dengan spesies yang tidak bervariasi mendiami lingkungan rawa danau bersalinitas rendah dengan sedimen halus dan banyak mengandung sisa tanaman sekitar Kepulauan Tambelan.

KESIMPULAN

1. Kumpulan foraminifera bentik yang teridentifikasi diklasifikasikan dalam 58 genus dari suborder Textulariina, Spirillinina, Miliolina, Lagenina, Buliminina, dan Rotaliina.
 - a. Sub-ordo Textulariina diwakili oleh genera *Ammobaculites*, *Dorothia*, *Karrerella*, *Bigerina*, *Sahulia*, *Textularia*, dan *Clavulina*.
 - b. Sub-ordo Spirillinina diwakili oleh genus *Spirillina*.
 - c. Sub-ordo Miliolina diwakili genera *Adelosina*, *Nummulopyrgo*, *Spiroloculina*, *Agglutinella*, *Am-*

momassilina, *Lachlanella*, *Quinqueloculina*, *Miliolinella*, *Pyrgo*, *Triloculina*, *Peneroplis*, dan *Marghinopora*.

- d. Sub-ordo Lagenina diwakili oleh genera *Lagenina*, *Guttulina*, *Oolina*, *Fissurina* dan *Glandulina*.
- e. Sub-ordo Buliminina diwakili oleh genera *Bolivina*, *Siphogenerina*, dan *Reussella*.
- f. Sub-ordo Rotaliina diwakili oleh genera *Cancris*, *Valvulinaria*, *Eponides*, *Orbitina*, *Neoconorbina*, *Rosalina*, *Siphoninoides*, *Discorbia*, *Lobatula*, *Planorbulinella*, *Cymbaloporella*, *Cymbaloporetta*, *Gypsina*, *Epistomaroides*, *Amphistegina*, *Nonionoides*, *Heterolepa*, *Gyroidina*, *Hanzawaia*, *Pararotalia*, *Rotalia*, *Ammonia*, *Asterorotalia*, *Pseudorotalia*, *Baculogypsinoides*, *Calcarina*, *Elphidium*, *Parrellina*, *Assilina*, dan *Heterostegina*.

Beberapa taksa milliolidae dan lainnya yang pecah tidak dapat dideterminasi.

2. Di laut terbuka (<100 meter) sekitar Kepulauan Tambelan, sedimen umumnya mengandung jumlah individu tinggi (37 sampai 88 individu per 10 gram), keanekaragaman bentik sedang hingga tinggi (8 sampai 19 jenis spesies per sampel), didominasi oleh Sub-ordo Rotaliina, dengan spesies yang khas *Assilina ammonoides* dan *Amphistegina lessonii*.
3. Di sekitar terumbu, foraminifera bentik melimpah (>25 individu per 10 gram); di pantai berpasir menurun jumlahnya (2 sampai 19 individu), sebaliknya di rawa bakau ditemukan sangat sedikit (≤ 4 individu). Sekitar terumbu foraminifera bentik memperlihatkan keanekaragaman yang lebih tinggi (rata-rata 7 spesies), dibandingkan pantai berpasir dan rawa bakau (rata-rata 3 spesies). *Calcarina calcar* merupakan spesies yang khas untuk se-

dimen sekitar terumbu karang (<12 meter) berasosiasi dengan *Amphistegina lessonii*. Sebaliknya, spesies khas ini tidak ditemukan di pantai berpasir dan rawa bakau.

4. Hanya sedikit foraminifera dengan spesies yang tidak bervariasi mendiami lingkungan rawa danau bersalinitas rendah dengan sedimen halus dan banyak mengandung sisa tanaman sekitar Kepulauan Tambelan.
5. Kelimpahan, keanekaragaman serta spesies yang khas di Perairan Tambelan dipengaruhi faktor lingkungan seperti kedalaman/batimetri, suplai air tawar, suhu, intensitas cahaya matahari, substrat/tipe sedimen, kekeruhan, gelombang dan arus.

UCAPAN TERIMAKASIH

Sampel-sampel yang digunakan dari penelitian ini diambil selama Ekspedisi Natuna sebagai bagian kerjasama riset antara Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DP2M) Ditjen Dikti Kemendiknas dengan Pusat Penelitian Oseanografi (P2O) LIPI. Preparasi dan analisis dilakukan dengan dukungan dana penelitian mandiri Fakultas Teknik Geologi tahun 2015. Penghargaan dan ucapan terimakasih disampaikan atas dukungan yang diberikan sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.

DAFTAR PUSTAKA

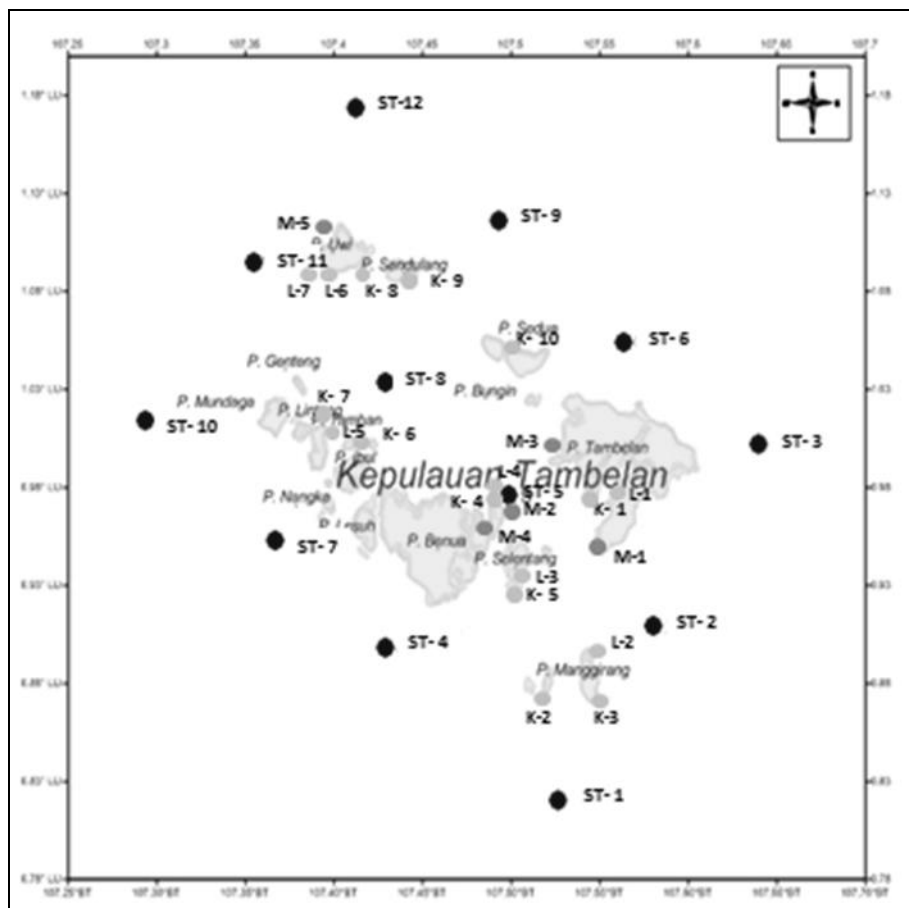
- Brady, H.B., 1884, Report on the Foraminifera Dredged by H.M.S. Challenger, during the years 1873-1876, in Report on *The Scientific Results of the Voyage of the H.M.S. Challenger during the years 1873-1876*, Zoology, volume 9, XXI, 814 p.
- Chapman, F., 1902, On the Foraminifera Collected round the Funafuti Atoll from Shallow and Moderately Deep Water, Linnean Society of London, *Journal of Zoology*, vol. 28 (1900-1903), no. 184, pp. 379-417.
- Cushman, J. A., 1927 a, Recent foraminifera from off the west coast of North America, Scripps Institution of Oceanography, *Bulletin Technique*, vol. 1, no 10, pp.119 – 188.
- Cushman, J. A., 1927 b, An outline of re-classification of the foraminifera, Cushman Laboratory, *Foraminifera Research*, vol. 3 no.1, pt.1-105, pls 1-21.
- Cushman, J. A., 1933, Foraminifera Their Classification and Economic Use, *Special publicatiions Cushman Laboratory for Foraminiferal Research* vol. 4, 349 p.
- Cushman, J. A., 1940, *Foraminifera Their Classification and Economic Use*, 3 rd ed. Cambridge, Harvard University Press.
- Galloway, J.J., 1933, *A manual of foraminifera*, Bloomington, Indiana: Principle Press, pp. 1-483, pls. 1- 42.
- Haynes, J. R., 1981, *Foraminifera*, Macmillan Publishers Ltd., London and Basingstoke, p. 1-59.
- Isnaniawardhani, V., Natsir, S., Tipe sedimen permukaan dasar laut Selatan dan Utara Kepulauan Tambelan Perairan Natuna Selatan, <http://pustaka.unpad.ac.id/archive/s/123993/>, diunduh tanggal 18 Agustus 2015
- Loeblich, A.R. Jr., and Tappan, H., 1964, Foraminiferal facts, fallacies, and frontiers. *Bulletin Geological Society of America*, 75: pp. 367-392.
- Loeblich, A.R. Jr., and Tappan, H., 1988, *Foraminiferal Genera and Their Classification*, Book 1 & 2, van Nostrand Reinhold, New York, 970 p.
- Loeblich, A.R. Jr., and Tappan, H., 1994, *Foraminifera of the Sahul Shelf and Timor Sea*, Cushman Foundation for Foraminiferal Research, Special Publication no. 31, 658 p.

Kelimpahan, keanekaragaman dan spesies khas dari kumpulan foraminifera benthik pada sedimen permukaan dasar laut di perairan Tambelan (Vijaya Isnaniawardhani & Faizal Muhammadsyah)

Pringgoprawiro, H. Kapid, R. 2000. *Foraminifera: pengenalan mikrofosil dan aplikasi biostratigrafi*. Penerbit ITB Bandung.

Rauzer-Chernousova, D.M., and Fursenko, A.V., 1959, eds. *Osnovy Paleontologii*, Obshchaya chast, Prosteyshie (Principles of Paleontology, part 1 Protozoa), Moscow, Akademiya Nauk SSSR, 368 p.

Van Marle, L., J., 1991, *Eastern Indonesian, Late Cenozoic Smaller Benthic Foraminifera*, Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afd. Natuurkunde, Eerste Reeks, deel 34, North-Holland, Amsterdam/Oxford/New York/Tokyo, pp. 1 - 328, pls. 1 - 25.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sedimen permukaan dasar laut di sekitar Kepulauan Tambelan. (laut terbuka = ST, sekitar terumbu karang = K, pantai berpasir = L, dan rawa = M)

Tabel 1.

Kelimpahan dan spesies penciri pada sedimen permukaan dasar laut Perairan Tambelan

Lokasi	Jenis sedimen (Isnaniawardhani dan Natsir, 2012)	Kandungan foraminifera bentik
ST-1	Lanau lempungan	Jumlah individu dan keanekaragaman sangat tinggi yang didominasi oleh sub-ordo Rotaliina. <i>Assilina ammonoides</i> dijumpai dalam jumlah melimpah, dengan banyak <i>Lachlanella</i> spp., <i>Ammonia beccarii</i> , <i>Pseudorotalia</i> spp., dan <i>Spiroloculina</i> spp.
ST-2	Pasir sedang	Jumlah individu & keanekaragaman sangat tinggi, didominasi oleh sub-ordo Rotaliina. <i>Assilina ammonoides</i> dijumpai dalam jumlah melimpah, dengan banyak genera <i>Lachlanella</i> , <i>Pseudorotalia</i> , dan <i>Spiroloculina</i> .
ST-3	Lempung pasir	Jumlah individu dan keanekaragaman rendah, didominasi oleh sub-ordo Rotaliina.
ST-4	Pasir halus	Jumlah individu dan keanekaragaman tinggi, didominasi oleh sub-ordo Rotaliina.— <i>Assilina ammonoides</i> dan <i>Amphistegina lessonii</i> merupakan spesies yang khas dan dijumpai cukup banyak.
ST-5	Kerakal	Jumlah individu dan keanekaragaman tinggi, didominasi oleh sub-ordo Rotaliina. <i>Assilina ammonoides</i> dan <i>Amphistegina lessonii</i> cukup banyak.
ST-6	Pasir sangat halus	Jumlah individu dan keanekaragaman tinggi, didominasi oleh sub-ordo Rotaliina.— <i>Assilina ammonoides</i> serta <i>Amphistegina lessonii</i> serta genera <i>Quinqueloculina</i> dan <i>Ephidium</i> mendominasi.
ST-7	Pasir sedang	Jumlah individu tinggi, namun keanekaragamannya rendah, didominasi oleh sub-ordo Rotaliina. <i>Amphistegina lessonii</i> yang melimpah berasosiasi dengan <i>Assilina ammonoides</i> .
ST-8	Pasir lempungan	Jumlah individu tinggi, namun keanekaragamannya rendah, yang didominasi sub-ordo Rotaliina. <i>Amphistegina lessonii</i> yang melimpah dengan <i>Assilina ammonoides</i> cukup banyak.
ST-9	Lempung pasir	Jumlah individu dan keanekaragaman tinggi, didominasi oleh sub-ordo Miliolina.
ST-10	Pasir kasar	Jumlah individu dan keanekaragaman rendah, yang didominasi oleh sub-ordo Rotaliina. <i>Amphistegina lessonii</i> dominan.
ST-11	Pasir lempungan	Jumlah individu dan keanekaragaman agak menurun, didominasi oleh sub-ordo Miliolina. <i>Amphistegina lessonii</i> dominan dengan <i>Spiroloculina</i> spp. cukup banyak.
ST-12	Pasir lempungan	Jumlah individu dan keanekaragaman tinggi yang didominasi sub-ordo Miliolina.

Tabel 2.

Kelimpahan dan spesies penciri pada sedimen terumbu karang, pantai berpasir dan rawa bakau sekitar Kepulauan Tambelan

Lokasi	Jenis sedimen (Isnaniawardhani dan Natsir, 2012)	Kandungan foraminifera benthik
Terumbu karang (11 sampel)	Pasir sedang sampai pasir kasar.	Jumlah individu dan keanekaragaman sangat tinggi; dengan didominasi Sub-ordo Rotaliina. Didominasi oleh <i>Amphistegina lessonii</i> dan <i>Calcarina calcar</i> . Pada sampel dijumpai <i>Heterostegina depressa</i> dan <i>Amphistegina quoyii</i> dalam jumlah banyak.
Pantai berpasir (7 sampel)	Pasir halus sampai pasir kasar.	Jumlah individu dan keanekaragaman rendah; umumnya didominasi sub-ordo Rotaliina, sebagian sub-ordo Miliolina. Pada beberapa sampel <i>Amphistegina lessonii</i> cukup banyak.
Rawa bakau (5 sampel)	Lempung sampai pasir halus, mengandung serasah.	Jumlah individu dan keanekaragaman sangat rendah, termasuk Sub-ordo Rotaliina & Miliolina.