



DISTRIBUSI FORAMINIFERA BENTONIK RESEN DI PERAIRAN SUMBA NUSA TENGGARA TIMUR

Rahmi Susti^{1*}, Abdurrokhim¹, Lia Jurnaliah¹, Purna Sulastya Putra², Septriono Hari
Nugroho³

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

²Pusat Penelitian Geoteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bandung

³Pusat Penelitian Laut Dalam, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Ambon

*Korespondensi: rahmisusti@gmail.com

ABSTRAK

Tujuh sampel sedimen permukaan diambil di Perairan Sumba, Nusa Tenggara Timur untuk mengetahui distribusi foraminifera bentonik resen yang dilihat dari asosiasi sampel dan asosiasi spesies. Metode yang digunakan berupa analisis foraminifera secara kuantitatif sebanyak 300 individu dari setiap sampel. Dalam pengelompokan asosiasi sampel dan spesies digunakan analisis kluster dengan spesies yang mempunyai persentase $\geq 5\%$. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 16 spesies dari total 59 individu. Distribusi kelimpahan foraminifera bentonik mengalami peningkatan jumlah individu ke arah timur dan mengalami penurunan jumlah individu ke arah barat – selatan (Samudera Indonesia). Hasil pengelompokan menunjukkan adanya tiga asosiasi sampel, yaitu: asosiasi A dengan spesies dominan *Hanzawaia grossepunctata*, berada pada lingkungan laut dangkal sampai dalam zona batimetri paparan tengah – batial bawah; asosiasi B dengan spesies dominan *Bolivina Robusta*, berada pada lingkungan dalam zona batimetri batial atas – batial bawah; asosiasi C dengan spesies dominan *Hyalinea florenceae*, berada pada lingkungan laut dangkal sampai dalam zona batimetri paparan tengah – batial bawah. Sedangkan untuk asosiasi spesies terdapat dua asosiasi, yaitu: asosiasi *Bolivina* dengan dan asosiasi *Hyalinea*. Distribusi asosiasi *Bolivina* menunjukkan hubungan dengan asosiasi A dan B. Sedangkan asosiasi *Hyalinea* memiliki hubungan dengan asosiasi C.

Kata Kunci: Foraminifera bentonik, distribusi, Perairan Sumba, asosiasi sampel, asosiasi spesies

ABSTRACT

Seven samples of surface sediment were taken in Sumba Sea, Nusa Tenggara Timur to know the distribution of benthic foraminifera recent seen from sample associations and species associations. The method used is quantitative foraminifera analysis (300 individuals for each sampel). In grouping of sample and species associations we used cluster analysis with species with a percentage of $\geq 5\%$. The result show there are 16 species from 59 individuals. The distribution of benthic foraminifera has increased the number of individuals to the east and decreasing to the south-west (Ocean of Indonesia). The grouping show there are three association samples: association A with dominant species *Hanzawaia grossepunctata*, located in shallow – deep marine environments in the bathymetry zone of the middle shelf - lower batial; Association B with the dominant species of *Bolivina Robusta*, located in deep marine environments with the bathymetry zone upper batial - the lower batial; Association C with the dominant species of *Hyalinea florenceae*, located in shallow – deep marine environments in the bathymetry zone of the middle shelf - lower batial. As for the association of species there are two associations: *Bolivina* association and *Hyalinea* association. The distribution of *Bolivina* associations shows relationship with associations A and B. While the *Hyalinea* association has a relationship with association C.

Keywords: Benthic foraminifera, distribution, Sumba Sea, sample associations, species associations

1. PENDAHULUAN

Foraminifera termasuk kedalam Filum Protozoa yang hidup akuatik dan banyak ditemukan di lingkungan laut (Pringgoprawiro dkk, 1994).

Foraminifera bentonik mempunyai peran yang cukup penting dalam penentuan suatu kondisi lingkungan. Hal ini dikarenakan foraminifera bentonik mempunyai sifat yang sangat sensitif terhadap kondisi lingkungan. Beberapa studi terdahulu menunjukkan bahwa distribusi kumpulan foraminifera bentonik dapat dihubungkan dengan lingkungan dan kondisi sedimen. Kondisi-kondisi tersebut antara lain; kedalaman, salinitas, konten oksigen terlarut, dan karbonat jenuh (Phleger, 1960; Schnitker, 1974; Boltovskoy dan Wright, 1976; Bremer dan Lohmann, 1982; Gupta, 1994; dalam Samir dkk., 2003).

Pulau Sumba merupakan pulau yang termasuk di Kawasan Wallacea yang memiliki keanekaragaman flora. Pulau tersebut juga mendapat pengaruh dari Arus Lintas Indonesia. Keanekaragaman tersebut mungkin terjadi sejak kala Holosen atau sekitar 10.000 - 12.000 tahun yang lalu. Rekaman geologi yang tersimpan dalam sedimen di Perairan Sumba merekam kondisi tersebut (Putra, 2016).

Penelitian ini difokuskan pada perairan utara Pulau Sumba (Selat Sumba) Nusa Tenggara Timur yang bertujuan untuk mengetahui distribusi asosiasi sampel dan asosiasi spesies foraminifera bentonik dengan menggunakan analisis kuantitatif foraminifera dan analisis kluster.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Selat Sumba adalah selat yang memisahkan antara Pulau Flores (di sebelah utara) dengan Pulau Sumba (di sebelah selatan). Secara batimetri, Sumba merupakan punggung yang memisahkan cekungan muka busur Savu (kedalaman > 3000 m) di timur dan cekungan muka busur Lombok (kedalaman > 4000 m) di barat (Anonim). Studi seismik refraksi menunjukkan (Barber, 1981) bahwa Sumba merupakan kerak benua dengan tebal 24 km (Chamalaun dkk., 1981).

Foraminifera bentonik terdistribusi pada hampir semua lingkungan laut dan transisi. Foraminifera bentonik merupakan indikator penting suatu

lingkungan, fosil dari foraminifera bentonik dapat digunakan untuk interpretasi lingkungan pengendapan purba dan paleobatimetri (Pringgoprawiro dkk, 1994).

Mikroorganisme (foraminifera) sangat terpengaruh hidupnya oleh lingkungan dimana ia tinggal (Pringgoprawiro dkk, 1994). Dalam hal ini, lingkungan mungkin dapat mempengaruhi keanekaragaman (Indeks diversitas) dari foraminifera tersebut.

Indeks diversitas disebut juga dengan indeks keanekaragaman. Indeks keanekaragaman dapat digunakan untuk menyatakan hubungan kelimpahan species dalam komunitas. Menurut Odum (1971), nilai indeks diversitas dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

H' = Indeks diversitas

p_i = n_i/N

n_i = Jumlah individu dari $n_1, n_2, n_3, n_{dst}...$

N = Jumlah total individu

Kriteria kisaran indeks keragaman diklasifikasikan sebagai berikut (Odum (1971):

- $H' < 1$ = Rendah (Produktivitas rendah, tekanan ekologi tinggi)
- $1 < H' < 3$ = Sedang (Produktivitas sedang, tekanan ekologi sedang)
- $H' > 3$ = Tinggi (Produktivitas tinggi, tekanan ekologi rendah)

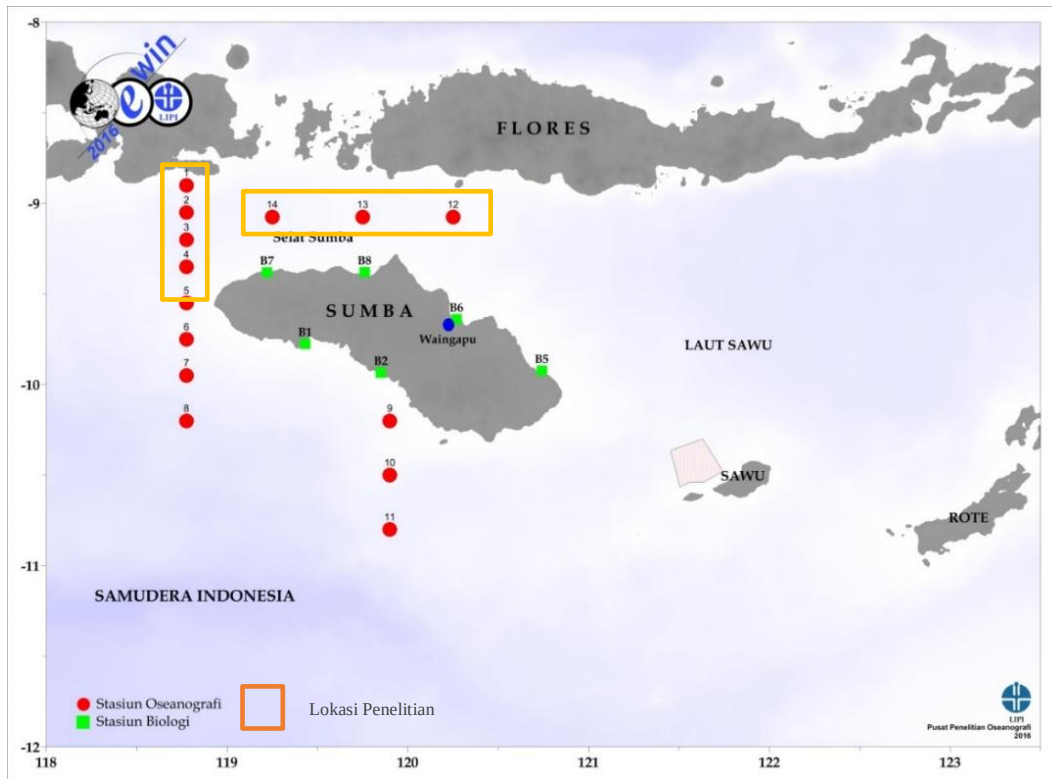
3. METODE

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel sedimen yang diambil pada Ekspedisi Widya Nusantara 2016 LIPI di Perairan Sumba. Sampel sedimen diambil dengan menggunakan *box corer* pada bagian utara Pulau Sumba (Gambar 1). Terdapat tujuh sampel *box core*, yaitu: STA-01, STA-02, STA-03, STA-04, STA-12, STA-13, dan STA-14, yang tersebar arah barat-timur daerah penelitian. Dari ketujuh sampel tersebut, diambil permukaan *core* dengan ketebalan 1cm.

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis foraminifera. Analisis dilakukan di laboratorium mikropaleontologi Pusat Penelitian Geoteknologi, LIPI, Bandung. Sampel sedimen permukaan setiap stasiun ditimbang seberat 0,2 gram, kemudian dilarutkan H_2O_2 +air untuk memisahkan sedimen yang

masih menempel pada foraminifera. Kemudian sampel disaring dan di keringkan dengan menggunakan oven pada suhu 90°C. Selanjutnya dilakukan proses *picking* secara kuantitatif yaitu sebanyak 300 individu dalam setiap sampel dan dilakukan identifikasi terhadap individu yang ditemukan dengan menggunakan identifikasi

Loeblich dan Tappan (1994). Selanjutnya dilakukan analisis kluster untuk menentukan asosiasi sampel dan asosiasi spesies dengan menggunakan program SPSS 16.0. Analisis ini dilakukan dengan memasukkan jumlah individu setiap spesies foraminifera bentonik yang mempunyai persentase $\geq 5\%$ dari total individu.



Gambar 1. Lokasi Daerah penelitian (Pusat Penelitian Oseanografi LIPI, 2016)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 16 spesies dari 59 individu dengan spesies dominan ($\geq 5\%$) adalah *Hyalinea florenceae* (22,03%), *Bolivina robusta* (20,34%), *Hanzawaia grossepunctata* (18,64%), dan *Bolivinita quadrilatera* (13,56%) dari total individu foraminifera bentonik yang ditemukan pada ketujuh sampel (59 individu). Sementara itu, untuk jenis spesies yang lain didapatkan nilai persentase $< 4\%$ (Tabel 1).

Distribusi kelimpahan foraminifera bentonik mengalami peningkatan jumlah individu ke arah timur (STA-12 dan STA-13) dan mengalami penurunan jumlah individu ke arah barat –

selatan (STA-01, STA-02, STA-03, STA-04, STA-14) daerah penelitian (Gambar 2).

Hasil analisis kluster diperoleh tiga kelompok (asosiasi) sampel dan dua kelompok (asosiasi) spesies (Gambar 4).

4.1 Asosiasi Sampel

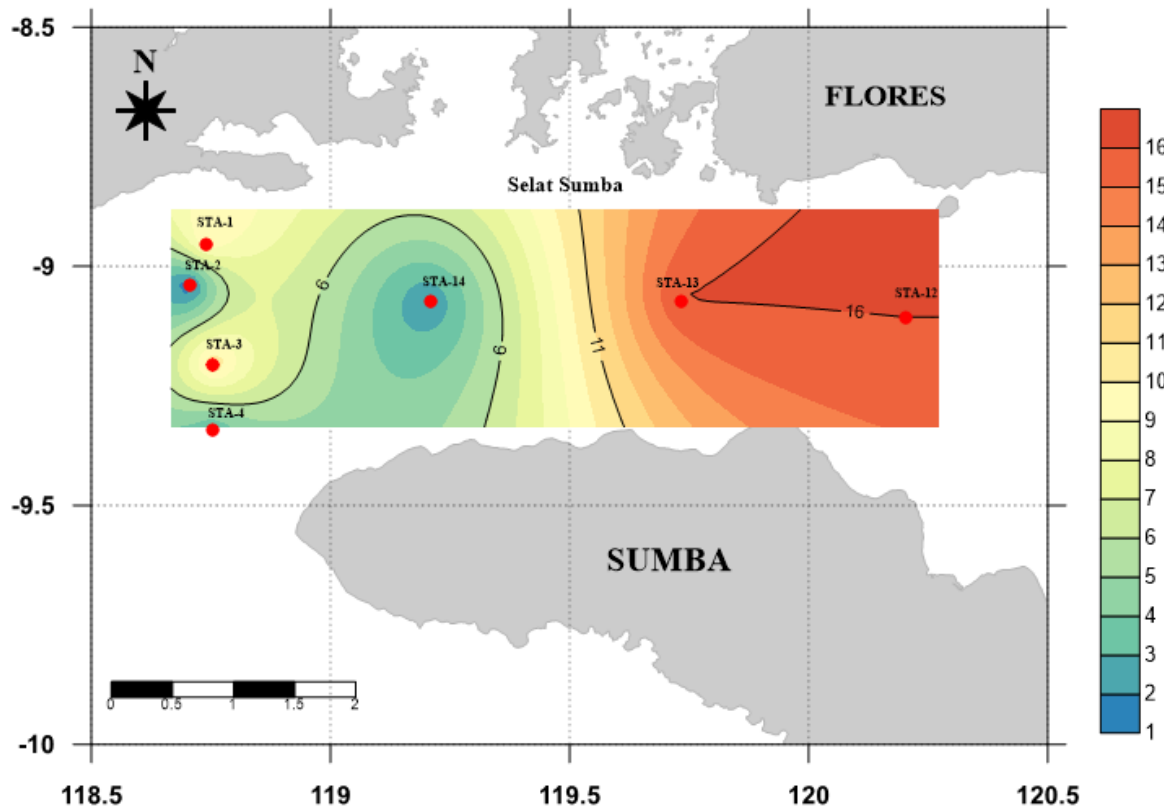
Kelompok (asosiasi) sampel pada daerah penelitian dibagi menjadi tiga, yaitu: **4.1.1 Asosiasi A**

Asosiasi ini terdiri dari sampel pengamatan STA-01, STA-02, STA-04 dan STA-14 yang berada di bagian barat dan selatan daerah penelitian. Berdasarkan foraminifera dominan, asosiasi ini berada pada lingkungan laut dangkal – dalam pada zona batimetri paparan tengah – batial bawah. Mempunyai nilai indeks diversitas

0,71 atau rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh ekologi sangat tinggi sehingga membuat produktivitas rendah. Dari analisis foraminifera, beberapa jenis spesies yang ditemukan adalah *Ammonia convexa*,

Amphicoryna sublineata, *Hanzawaia grossepunctata*, *Bolivina robusta*, *Textularia semialata*, *Valvulineria minuta*, dan *Fontbotia wuellerstorfi* (Gambar 3).

PETA DISTRIBUSI FORAMINIFERA BENTONIK



Gambar 2. Peta distribusi jumlah individu foraminifera bentonik

4.1.2 Asosiasi B

Asosiasi ini hanya terdiri dari satu stasiun pengamatan yaitu STA-03 yang berada di bagian barat daerah penelitian. Berdasarkan foraminifera dominan, asosiasi ini berada pada lingkungan laut dalam pada zona batimetri batial atas - batial bawah. Mempunyai indeks diversitas 0,33 atau rendah. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh ekologi sangat tinggi sehingga membuat produktivitas rendah. Beberapa spesies foraminifera yang ditemukan pada asosiasi ini adalah *Bolivina robusta*, dan *Hanzawaia grossepunctata* (Gambar 3).

4.1.3 Asosiasi C

Asosiasi ini terdiri dari STA-12 dan STA-13 yang berada di bagian utara dan timur daerah

penelitian. Berdasarkan foraminifera dominan, asosiasi ini termasuk pada lingkungan laut dangkal – dalam pada zona batimetri paparan tengah – batial bawah. Mempunyai nilai indeks diversitas 0,77 atau rendah. Hal tersebut menggambarkan bahwa pengaruh ekologi sangat tinggi sehingga membuat produktivitas rendah. Spesies foraminifera dominan yang ditemukan pada asosiasi ini adalah *Hanzawaia grossepunctata*, *Bolivina quadrilata*, *Hyalinea florenceae*, dan *Pullenia bikiniensis* (Gambar 3).

4.2 Asosiasi Spesies

Kelompok (asosiasi) spesies pada daerah penelitian terdiri atas;



Gambar 3. Foraminifera bentonik di Perairan Sumba (a) *Ammodiscus intermedius* (HÖGLUND) (b) *Ammonia convexa* (COLLINS) (c) *Amphicoryna sublineata* (BRADY) (d) *Hanzawaia grossepunctata* (EARLAND) (e) *Textularia semialata* (CHUSMAN) (f) *Bolivina robusta* (BRADY) (g) *Bolivinita quadrilatera* (SCHWAGER) (h) *Valvulineria minuta* (SCHUBERT) (i) *Nummulites venosus* (FICHTEL and MOLL) (j) *Fontbotia wuellersiorfi* (SCHWAGER) (k) *Melonis barleeanus* (WILLIAMSON) (l) *Hyalinea florenceae* (Mc Culloch) (m) *Spiroloculina subimpressa* (PARR) (n) *Pullenia bikiniensis* (Mc Culloch) (o) *Neouvigerina ampullacea* (BRADY) (p) *Uvigerina dirupta* (TODD) (Loeblich dan Tappan, 1994)

4.2.1 Asosiasi Bolivina

Asosiasi ini didominasi oleh spesies *Bolivina robusta* sebanyak 12 individu. Ditemukan pada STA-01, STA-03, dan STA-13. Selain itu juga terdapat spesies *Hanzawaia grossepunctata* sebanyak 11 individu yang ditemukan pada hampir di semua stasiun pengamatan (STA-01; STA-02; STA-03; STA-04; STA-12 dan STA-13). Berdasarkan foraminifera dominan maka asosiasi ini berada pada lingkungan laut dalam pada zona batimetri batial atas – batial bawah. Murray (2006) mengatakan bahwa *Bolivina* merupakan foraminifera yang bersifat infaunal – epifaunal, terdapat pada sedimen *mud*, beberapa spesies memiliki toleransi terhadap kondisi sedikit oksigen atau tidak terdapat oksigen, dengan temperatur dingin – hangat, dan terdapat pada paparan dalam – batial. Sedangkan *Hanzawaia* merupakan epifaunal, banyak terdapat pada substrat yang kasar, pada temperatur sedang – hangat, dan terdapat pada paparan dalam (Murray, 2006).

4.2.2 Asosiasi Hyaline

Asosiasi ini didominasi oleh spesies *Hyalinea florenceae* sebanyak 13 individu yang ditemukan pada STA-12, dan STA-13. Selain itu juga terdapat spesies *Bolivina quadrilatera* sebanyak delapan individu yang ditemukan pada STA-12 dan STA-13. Berdasarkan foraminifera dominan maka asosiasi ini berada pada lingkungan laut dangkal – dalam pada zona batimetri paparan tengah – batial bawah. Murray (2006) mengatakan bahwa *Hyalinea* bersifat epifaunal, terdapat pada *mud* dan *silt*, berada pada temperatur dingin-hangat, 10-1000 m, dan terdapat pada paparan – batial atas.

Berdasarkan hasil pengelompokkan asosiasi spesies dan asosiasi sampel, maka dapat diperoleh hubungan antar kedua asosiasi tersebut.

Asosiasi *Bolivina* memiliki kecocokan dengan asosiasi A dan B, jika dilihat dari distribusi spesies dominannya yaitu *Hanzawaia grossepunctata* dan *Bolivina robusta* yang merupakan spesies dominan dari asosiasi A dan B. Berdasarkan foraminifera dominannya, maka asosiasi ini

berada pada lingkungan laut dalam pada zona batimetri batial atas – batial bawah. Sedangkan untuk asosiasi *Hyalinea* memiliki kecocokan dengan asosiasi C, dimana spesies dominannya adalah *Hyalinea florenceae*. Berdasarkan foraminifera dominan maka asosiasi ini berada pada lingkungan laut dangkal – dalam pada zona batimetri paparan tengah – batial bawah.

5. KESIMPULAN

Distribusi kelimpahan foraminifera bentonik mengalami peningkatan jumlah individu ke arah timur dan mengalami penurunan jumlah individu ke arah barat – selatan (Samudera Indonesia). Terdapat tiga asosiasi sampel, yaitu: asosiasi A dengan spesies dominan *Hanzawaia grossepunctata*, berada pada lingkungan laut dangkal sampai dalam zona batimetri paparan tengah – batial bawah; asosiasi B dengan spesies dominan *Bolivina Robusta*, berada pada lingkungan dalam zona batimetri batial atas – batial bawah; asosiasi C dengan spesies dominan *Hyalinea florenceae*, berada pada lingkungan laut dangkal sampai dalam zona batimetri paparan tengah – batial bawah. Sedangkan untuk asosiasi spesies terdapat dua asosiasi, yaitu: asosiasi *Bolivina* dengan asosiasi *Hyalinea*. Distribusi asosiasi *Bolivina* menunjukkan hubungan dengan asosiasi A dan B. Sedangkan asosiasi *Hyalinea* memiliki hubungan dengan asosiasi C.

UCAPAN TERIMA KASIH

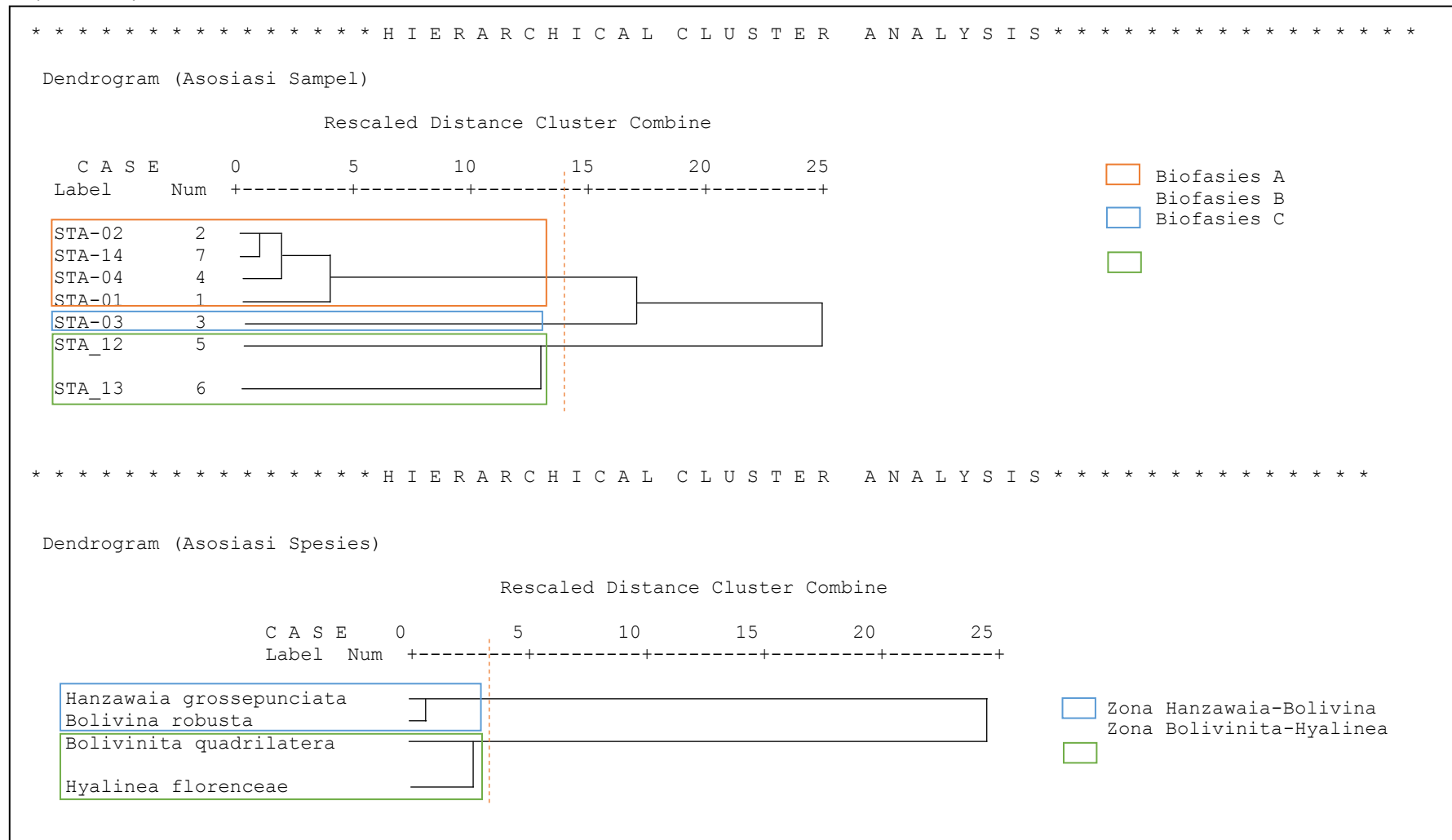
Puji syukur kepada Allah SWT. Terimakasih kepada pihak Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Bandung atas fasilitas yang telah diberikan selama penelitian, serta izin penggunaan sampel Ekspedisi Widya Nusantara 2016 LIPI di Perairan Sumba.

DAFTAR PUSTAKA

Barber, A.J., 1981. *Structural Interpretations of the Island of Timor, Eastern Indonesia*. In: A.J. Barber and

- S. Wiryosujono (Eds.), *The Geology and Tectonics of Eastern Indonesia*. Geological Research in Southeast Asia, Department of Geology Spec. Publ., 2, 183-198.
- Boltovskoy, E., Wright, R., 1976. *Recent Foraminifera*. Junk, The Hague.
- Bremer, M.L., Lohmann, G.P., 1982. *Evidence for primary control of the distribution of certain Atlantic Ocean benthonic foraminifera by degree of carbonate saturation*. Deep-Sea Research, UK 29, 987–998.
- Chamalaun, F.H., Grady, ae., von Der Borch, c.c. and Bartono, H.M.S., 1981. *The Tectonic Significance of Sumba*. Bull. Geological Research in Southeast Asia, Department of Geology, 5,1-20.
- Gupta, A.K., 1994. *Holocene deep-sea benthic foraminifera and water masses in the Indian Ocean and Red Sea*. Journal of the Geological Society of India, Bangalore 43, 691–703.
- Loeblich, A.R., Tappan, H., 1994 *Foraminifera of The Sahul Shelf and Timor Sea*, Cushman Foundation for Foraminifera Research. Inc. USA.
- Murray, J.W. 2006. *Ecology and Applications of Benthic Foraminifera*. Cambridge University Press.
- Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. W.B. Saunders Company Ltd.
- Philadelphia.Pringgoprawiro, H. Dan Kapid, R. 1994. *Foraminifera, Pengenalan Mikrofosil dan Aplikasi Biostratigrafi*. Penerbit ITB, Bandung.
- Phleger, F.B., 1960. *Ecology and Distribution of Recent Foraminifera*. Johnson Hopkins, Baltimore.
- Putra, P. S., 2016. *Sebaran Sedimen Permukaan Dasar Samudera serta Rekonstruksi Sejarah Geologi Kala Akhir Holosen di Perairan Sumba*. On Board Report. Tim Geologi Pusat Penelitian Geoteknologi – LIPI.
- Samir, A.M., Abdou, H.F., Zazou, S.M., El-Menhawey, W.H., 2003. *Cluster analysis of recent benthic foraminifera from the northwestern Mediterranean coast of Egypt*. Elsevier SAS.
- Schnitker, D., 1974. *Ecotypic variation in Ammonia beccarii (LINNÉ)*. Journal of Foraminiferal Research Washington 4, 217–223.
- Tippsword, H.L., Setzer, F.M., dan Smith, F.I., Jr. 1966. *Interpretation of Depositional Environment in Gulf Coast Petroleum Exploration from Paleoecology and Related Stratigraphy*. Transaction G. C. Association Geology Society

Distribusi Foraminifera Bentonik Resen di Perairan Sumba Nusa Tenggara Timur
(Rahmi Susti)



Gambar 4. Hasil analisis kluster foraminifera bentonik di Perairan Sumba

Tabel 1. Jumlah individu dan spesies foraminifera bentonik

NO	FORAMINIFERA BENTONIK	STA-1	STA-2	STA-3	STA-4	STA-12	STA-13	STA-14	JUMLAH	JUMLAH (%)	DEPTH (m)
1	<i>Ammodiscus intermedius</i> (HÖGLUND)	0	0	0	0	1	1	0	2	3,39	1782,30
2	<i>Ammonia convexa</i> (COLLINS)	1	0	0	0	0	0	0	1	1,69	71,63
3	<i>Amphicoryna sublineata</i> (BRADY)	0	0	0	0	0	0	1	1	1,69	86,87
4	<i>Hanzawaia grossepunctata</i> (EARLAND)	3	1	2	3	1	1	0	11	18,64	358,29
5	<i>Bolivina robusta</i> (BRADY)	3	0	8	0	0	1	0	12	20,34	1791,44
6	<i>Textularia semialata</i> (CHUSMAN)	1	0	0	0	0	0	1	2	3,39	102,37
7	<i>Bolivinita quadrilatera</i> (SCHWAGER)	0	0	0	0	2	6	0	8	13,56	1158,95
8	<i>Valvulineria minuta</i> (SCHUBERT)	1	0	0	0	0	0	0	1	1,69	895,72
9	<i>Nummulites venosus</i> (FICHTEL and MOLL)	0	0	0	0	1	0	0	1	1,69	131,62
10	<i>Fontbotia wuellersiorfi</i> (SCHWAGER)	1	0	0	0	0	0	0	1	1,69	1813,38
11	<i>Melonis barleeanus</i> (WILLIAMSON)	0	0	0	0	0	1	0	1	1,69	1813,38
12	<i>Hyalinea florenceae</i> (Mc Culloch)	0	0	0	0	9	4	0	13	22,03	91,40
13	<i>Pullenia bikiniensis</i> (Mc Culloch)	0	0	0	0	1	1	0	2	3,39	1029,16
14	<i>Spiroloculina subimpressa</i> (PARR)	0	0	0	0	0	1	0	1	1,69	75,90
15	<i>Uvigerina dirupta</i> (TODD)	0	0	0	0	1	0	0	1	1,69	271,27
16	<i>Neouvigerina ampullacea</i> (BRADY)	0	0	1	0	0	0	0	1	1,69	1692,73
Total		10	1	11	3	16	16	2	59	100	
Total (%)		16,95	1,69	18,64	5,08	27,12	27,12	3,39	100		