

PALINOLOGI LAUT DI SELAT SUMBA, NUSA TENGGARA TIMUR

MARINE PALYNOLOGY ON SUMBA STRAIT, EAST NUSA TENGGARA

**Yanty Yosephin¹, Septriono Hari Nugroho², Purna Sulastya Putra³,
Sri Widodo Agung Suedy¹, dan Munifatul Izzati¹**

¹Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang

²Pusat Penelitian Laut Dalam LIPI, Ambon

³Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Bandung

ABSTRAK Penelitian ini bagian dari Ekspedisi Widya Nusantara 2016 yang bertujuan merekonstruksi dinamika iklim dengan memperhatikan keanekaragaman morfologi polen, spora dan keanekaragaman flora sekitar perairan Selat Sumba. Sedimen diambil menggunakan penginti gravitasi pada Kapal Riset Baruna Jaya VIII pada kedalaman kolom air 1283 m dengan panjang inti 243 cm. Berdasarkan hasil analisis kuantitatif palinologi, lapisan dibagi menjadi empat zona yakni Zona I dengan perkiraan umur 5662-7550 tahun yang lalu memiliki karakteristik, jenis *Arboreal Pollen* (AP) yang lebih dominan yakni Cupressaceae, sedangkan jenis spora yang dominan adalah Polypodiaceae dan *Acrostichum aureum*. Zona ini diinterpretasikan beriklim panas dan basah, dengan nilai *Pollen Marine Index* (PMI) 100 dan indeks keanekaragaman adalah 0,35. Zona II berumur 4530-5662 tahun yang lalu dengan kehadiran AP yang lebih dominan adalah Casuarinaceae dan spora Polypodiaceae, sehingga diinterpretasikan iklimnya adalah panas dan basah, PMI = 105 dan Indeks keanekaragaman 1,56. Zona III berumur 2265-4530 tahun terdapat AP

yakni Anonaceae 43,75 % dan Spora yakni Polypodiaceae 33 %, sehingga diinterpretasikan beriklim panas dan basah, PMI= 118 serta Indeks keanekaragaman 2. Zona IV adalah lapisan paling muda berumur 2265-sekarang memiliki persentase AP didominasi Anonaceae sebanyak 44% dan adanya peningkatan kehadiran spora yakni taksa *Acrostichum aureum* sebanyak 41,2 %, PMI = 128,25, Indeks keanekaragaman 1.

Kata kunci: Selat Sumba, keanekaragaman, Polen, Spora.

ABSTRACT This research is part of Widya Nusantara Expedition 2016 aiming to reconstruct the dynamics of the climate by considering the condition of morphology of pollen, spore and the diversity of flora around the waters of the Sumba Strait in the time of Holocene. The sediment was taken using gravity corer on Research Vessel of Baruna Jaya VIII at a water column depth of 1283 m with a core length of 243 cm. The depth was observed at 0-102 cm and the sampling interval of 5 cm, so 22 sub-samples were obtained. The dominant type of sediment was silt and sand dominates on the surface. Foraminifera *Globigerinella calida calida* is used as a datum to determine relative age. Based on the results of the analysis, the layers are divided into four zones. Zone I with an estimated age of 5662-7550 years ago has a more dominant Arboreal Pollen (AP) type characteristic, namely Cupressaceae, while the dominant spores are Polypodiaceae and *Acrostichum aureum*. This zone is interpreted as a hot and wet climate, with a Pollen Marine Index (PMI) 100 and a diversity index of 0.35. Zone II was 4530-5662 years ago with the more dominant Arboreal Pollen (AP) presence being Casuarinaceae and Polypodiaceae spores, so the interpreted climate was hot and wet, PMI = 105 and the Diversity Index 1.56. Zone III aged 2265-

Naskah masuk : 26 Juni 2018
Naskah direvisi : 25 Juli 2018
Naskah diterima : 18 Januari 2019

Yanty Yosephin
Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika,
Universitas Diponegoro, Semarang
Email : yosephinyanty18@gmail.com

4530 years. There are Arboreal Pollen (AP) i.e. Anonaceae 43.75% and Spores i.e. Polypodiaceae 33%, so it is interpreted as hot and wet climate, PMI = 118 and Diversity Index 2. Zone IV is the youngest layer of 2265 – now. It has the most dominant percentage of *Arboreal Pollen* (AP), Anonaceae as much as 44% and an increase in the presence of spores i.e. *Acrostichum aureum* taxa as much as 41.2%, PMI = 128.25 and has a Diversity Index of 1.

Keywords: Sumba Strait, diversity, pollen, spore.

PENDAHULUAN

Garis Wallacea merupakan garis yang secara biogeografi membagi Indonesia menjadi Jawa, Kalimantan, dan Bali di sebelah barat dan Papua di sebelah timur (Supriatna, 2008). Pulau Sumba merupakan salah satu pulau yang masuk ke dalam Kawasan Wallacea yang memiliki keanekaragaman flora yang tinggi (Lazuardi et al., 2014). Pulau Sumba masuk ke dalam Kawasan Wallacea karena memiliki biota yang merupakan perpaduan antara biota Asia dan Australia (Indrawan, 2012). Kondisi Pulau Sumba di masa lampau mempengaruhi kondisi keanekaragaman flora di Pulau Sumba saat ini. Kondisi Pulau Sumba di masa lampau, dapat diketahui dengan pendekatan palinologi yakni dengan menganalisis palinomorf yang terendapkan di sedimen daerah tersebut (Faegri dan Iversen, 1989).

Palinologi adalah ilmu yang mempelajari tentang polen, spora dan palinomorf lainnya, baik yang masih hidup (*actuopalinology*) ataupun yang sudah memfosil (*paleopalinology*) yang lebih terfokus pada struktur dinding polen (Simpson, 2006). Penggunaan polen dan spora dalam analisis palinologi menurut Traverse (2007) dikarenakan fosil polen dan spora ditemukan dalam jumlah yang berlimpah dalam sedimen dan tidak mudah rusak meski terendapkan dalam jangka waktu yang lama. Polen dan spora memiliki karakter utama yang diamati dalam tahapan identifikasi yakni apertur, ukuran, bentuk dan ornamen pada bagian eksin (Nugroho, 2014; Nugroho, 2018).

Penelitian dengan pendekatan palinologi belum pernah dilakukan di Sumba, sehingga data polen dan spora tentang kondisi keanekaragaman tumbuhan di Pulau Sumba di masa lampau masih minim (Nugroho dan Putra, 2016). Tahapan yang paling dasar dan penting untuk mengetahui keanekaragaman flora di masa lampau yakni

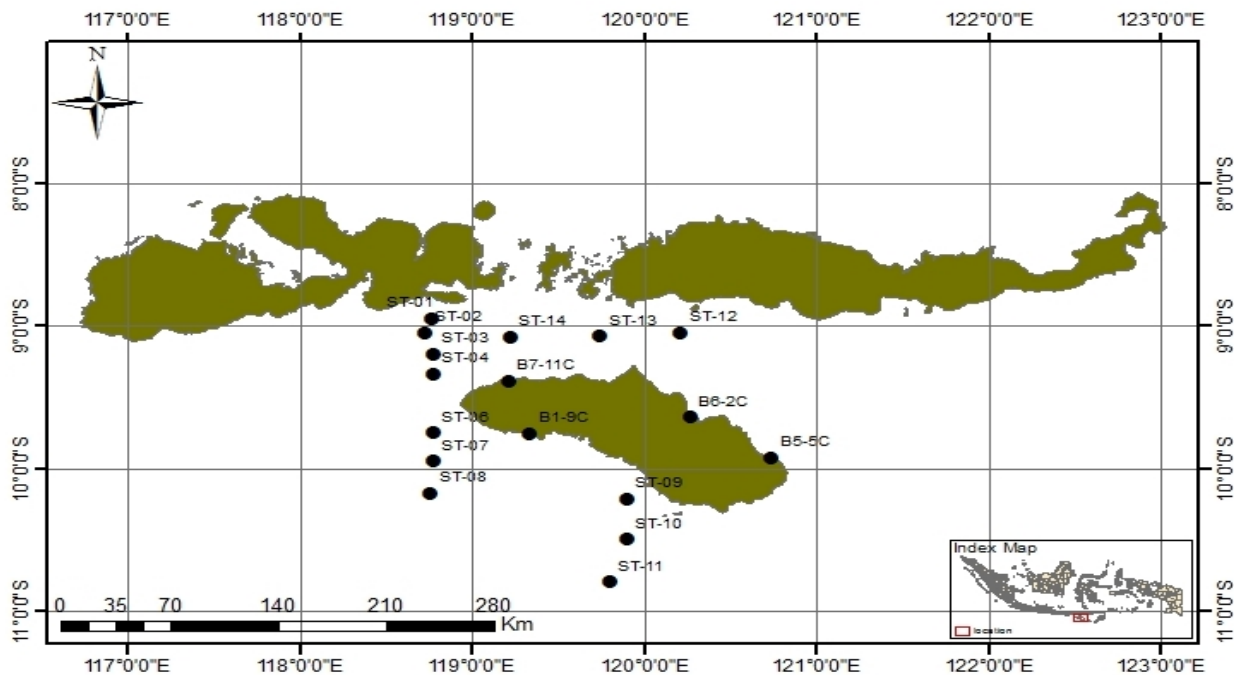
tahapan identifikasi. Identifikasi yang dilakukan yakni identifikasi polen dan spora yang ditemukan di sedimen perairan Selat Sumba, Pulau Sumba. Oleh karena itu, melalui penelitian ini diharapkan data morfologi polen dan spora di perairan Selat Sumba yang diperoleh dapat digunakan sebagai acuan dalam mengetahui kondisi keanekaragaman flora yang selanjutnya dapat digunakan sebagai acuan dalam upaya konservasi keanekaragaman flora di Pulau Sumba.

LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan sampel inti ST-14 yang berada di utara Pulau Sumba terletak pada koordinat 009°05.082' LS; 119°12.849' BT (Gambar 1). Penelitian ini merupakan bagian dari kegiatan Ekpedisi Widya Nusantara (EWIN LIPI 2016) yang dilaksanakan pada tanggal 4-26 Agustus 2016 menggunakan Kapal Baruna Jaya VIII. Analisis palinologi dilakukan di Laboratorium Sedimentologi dan Laboratorium Kimia Sumber daya Geologi, Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI, Bandung. Tahap pengamatan dengan Fotomikrograf dilakukan di Laboratorium Biologi Dasar, Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro.

METODE

Sampel sedimen yang terambil panjang 251 cm, analisis palinologi dilakukan pada panjang core 0-102 cm dengan interval 5 cm. Analisis hanya dilakukan pada kedalaman 0-102 cm dikarenakan penelitian hanya akan difokuskan pada kejadian-kejadian mulai dari pertengahan Holosen sekitar tahun 7500 tahun yang lalu hingga sekarang. Hal tersebut berdasarkan penelitian Zulfaqar (2017) bahwa batas Holosen - Pleistosen berada di sekitar kedalaman 155 cm yang kurang lebih berumur 11700 tahun yang lalu. Sampel yang sudah diambil kemudian dimasukkan ke dalam kantong sampel yang telah diberi label, dan ditutup rapat agar terhindar dari kontaminasi polen segar di sekitarnya. Sampel dipreparasi dengan metode preparasi asetolisis standar (Faegri dan Iversen, 1989) menggunakan bahan kimia asam klorida (HCl), asam fluorida (HF), kalium hidroksida (KOH), seng klorida ($ZnCl_2$), asam sulfat (H_2SO_4), asetat anhidrid ($C_4H_6O_3$), dan asam asetat (CH_3COOH). Setelah proses asetolisis, dilanjutkan dengan metode *swirling* (Sukapti, 2016) untuk mendapatkan hasil pengamatan yang jelas.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian Ekspedisi Widya Nusantara 2016 dengan lingkaran hitam adalah lokasi pengambilan sampel untuk penelitian ini dengan kode sampel “ST 014” (Nugroho dan Putra, 2016).

Pengamatan sampel menggunakan fotomikrograf dengan perbesaran 100x dan 200x dilakukan di Departemen Biologi, UNDIP, Semarang. Hasil pengamatan didokumentasikan untuk selanjutnya diidentifikasi berdasarkan parameter. Parameter yang diamati adalah sifat dan ciri polen dalam hal ukuran, bentuk, ornamentasi serta aperture. Acuan yang digunakan untuk identifikasi polen dan spora adalah buku identifikasi dari Erdtman (1952); Moore dan Webb (1978); Huang (1981) dan Hesse et al. (2009). Identifikasi dilakukan untuk menentukan taksa pada tingkat famili, genus, hingga spesies. Berdasarkan hasil identifikasi, polen diklasifikasikan menjadi dua kelompok berdasarkan habitusnya yakni *Arboreal Pollen* (AP) dan *Non Arboreal Pollen* (NAP). *Arboreal Pollen* (AP) merupakan kelompok tumbuhan berkayu penghasil polen sedangkan *Non Arboreal Pollen* (NAP) merupakan kelompok tumbuhan tidak berkayu yang menghasilkan polen (Suedy, 2012).

Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung persentase palinomorf, analisis persentase *Arboreal Pollen* (AP), *Non Arboreal Pollen* (NAP) dan spora, indeks keanekaragaman, serta *Pollen Marine Index* (PMI). Persentase

palinomorf dalam tiap sampel secara umum dapat dihitung dengan rumus (Rahardjo et al., 2014) :

$$\text{Persentase palinomorf} = \frac{\sum \text{suatu takson}}{\sum \text{individu}} \times 100\%$$

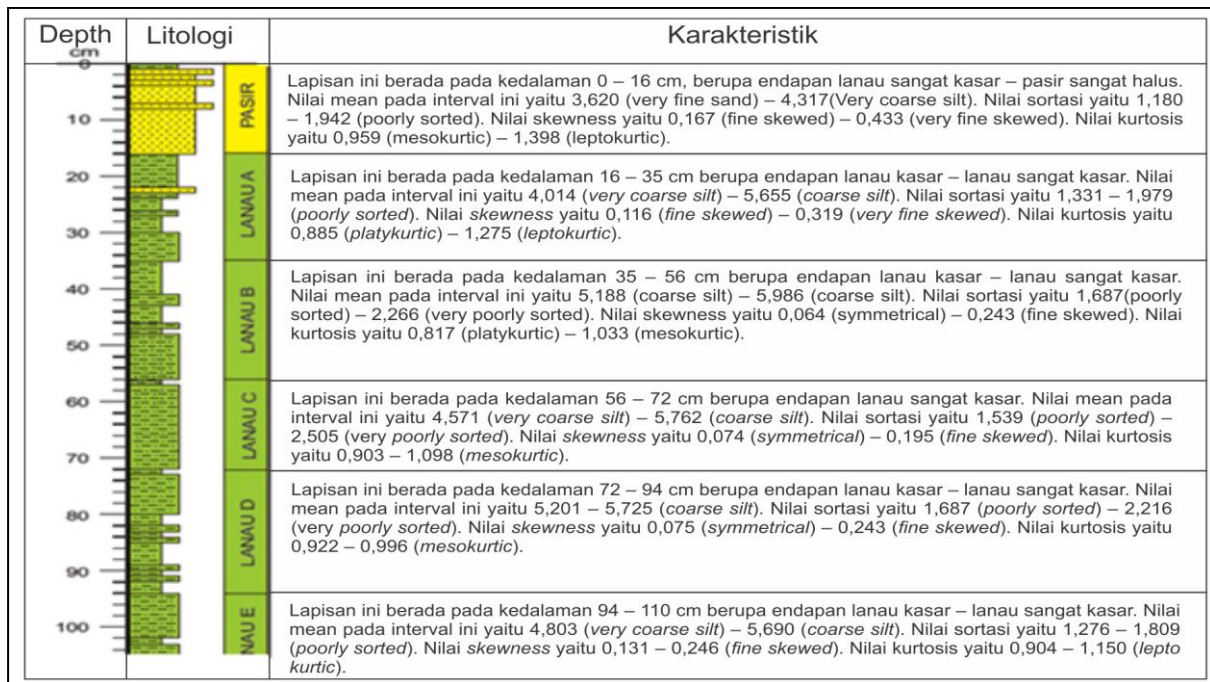
Analisis persentase *Arboreal Pollen* (AP), *Non Arboreal Pollen* (NAP) dan spora bertujuan untuk mengetahui perkembangan/penyusutan vegetasi dengan menghitung perbandingan polen arboreal, polen non arboreal dan spora dengan rumus (Rahardjo et al., 2014) :

$$\% \text{ AP} = \frac{\sum \text{AP}}{\sum \text{AP} + \sum \text{NAP} + \sum \text{Spora}} \times 100\%$$

$$\% \text{ NAP} = \frac{\sum \text{NAP}}{\sum \text{AP} + \sum \text{NAP} + \sum \text{Spora}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Spora} = \frac{\sum \text{Spora}}{\sum \text{AP} + \sum \text{NAP} + \sum \text{Spora}} \times 100\%$$

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (1948) dalam Little et al. (1998) digunakan untuk mengetahui keanekaragaman jenis pada suatu wilayah dengan. Indeks keanekaragaman terdiri atas dua komponen yakni jumlah total spesies dan kesamaan. Menurut Krebs (1978) dalam Setijadi (2014) rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener yakni :



Gambar 2. Kolom Stratigrafi ST-14 (Zulfaqar, 2017 dengan modifikasi).

$$H' = \sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right) \right]$$

H' = indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

n_i = Indeks nilai penting satu jenis atau jumlah individu satu jenis.

N = Jumlah indeks nilai penting dari seluruh jenis ataupun jumlah individu seluruh jenis.

Pollen Marine Index (PMI) bertujuan untuk mengetahui regresi/transgresi air laut terhadap daratan. Analisis ini dilakukan dengan mengukur perbandingan antara polen/spora (palinomorf darat) dengan dinoflagelata dan *foraminifera lining test* (palinomorf laut) menggunakan rumus (Rahardjo et al., 2014):

$$PMI = \frac{\sum \text{palinomorf laut}}{\sum \text{palinomorf darat}} \times 100\%$$

Indeks dominansi merupakan indeks yang digunakan untuk mengetahui jenis yang mendominasi di suatu wilayah. Indeks berkisar antara 0 sampai 1, dimana semakin kecil nilai indeks dominansi maka menunjukkan bahwa tidak ada spesies yang mendominasi, sebaliknya semakin besar dominansi maka menunjukkan ada spesies tertentu. Rumus indeks dominansi menurut Odum (1996) yakni :

$$D = \sum (n_i/N)^2$$

D = Indeks Dominansi Simpson

n_i = Jumlah Individu tiap spesies

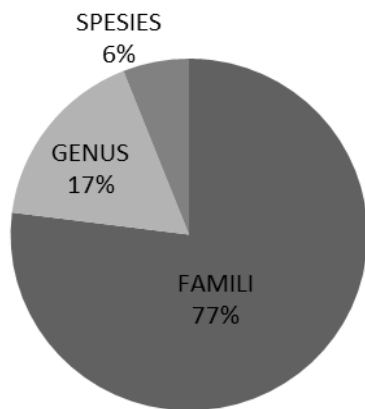
N = Jumlah Individu seluruh spesies

Data ukuran butir sedimen menggunakan data hasil penelitian Zulfaqar (2017) yang menyebutkan bahwa sedimen pada daerah penelitian didominasi oleh sedimen lanau (kedalaman 16-110 cm) dan pasir (kedalaman 0-16 cm) (Gambar 2).

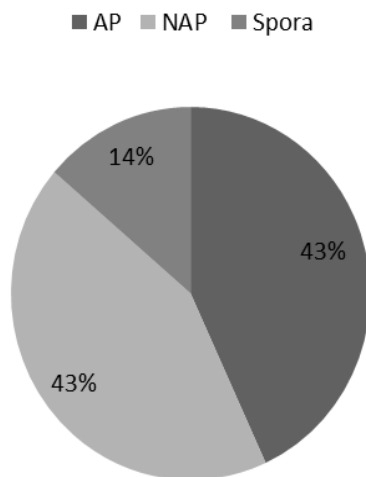
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi polen ditemukan 52 taksa tumbuhan (Gambar 3). Identifikasi polen dan spora pada tingkatan famili, genus dan tingkatan spesies. Taksa yang diidentifikasi hingga pada tingkatan famili berjumlah 40 taksa (77%), taksa yang diidentifikasi hingga tingkatan genus terdiri atas 9 taksa (17%) dan yang diidentifikasi hingga tingkatan spesies berjumlah 3 taksa (6%).

Jumlah polen dan spora yang ditemukan pada sedimen di Selat Sumba berjumlah 220 individu, berdasarkan jumlah polen yang ditemukan didominasi oleh *Arboreal pollen* (AP) sebanyak 121 individu (55%), *Non Arboreal Pollen* (NAP) sebanyak 65 individu (30%), dan spora sebanyak 34 individu (15%) (Gambar 4).



Gambar 3. Diagram hasil identifikasi polen dan spora dari sedimen Selat Sumba ST 14 berdasarkan tingkatan taksa.

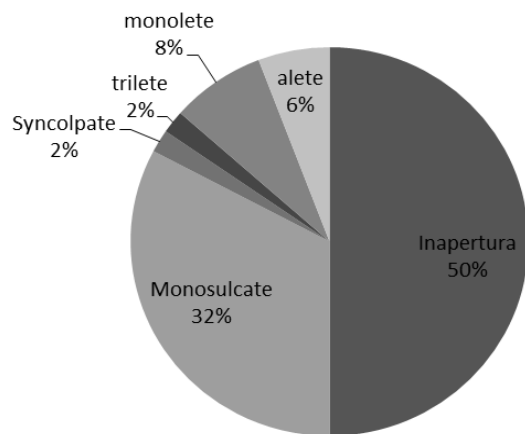


Gambar 4. Diagram persentase kelompok tumbuhan dari sedimen Selat Sumba ST 14.

Taksa yang ditemukan diidentifikasi berdasarkan habitusnya. Habitus merupakan ciri pengenal awal untuk melakukan identifikasi tumbuhan penghasil polen dan spora berdasarkan ukuran dan kenampakan tumbuhan secara umum. Habitus dapat diklasifikasikan dalam *Arboreal Pollen* (AP), *Non Arboreal Pollen* (NAP), dan spora. *Arboreal Pollen* (AP) yang merupakan polen yang berasal dari tumbuhan pohon (Puspitasari et al., 2016). Tumbuhan pohon memiliki ciri yakni batang yang biasa keras dan kuat, karena sebagian besar terdiri atas kayu yang memiliki cabang jauh dari permukaan tanah, memiliki batang utama yang jelas dan memiliki tinggi lebih dari 5 meter (Tjitrosoepomo, 2007), sedangkan *Non Arboreal Pollen* (NAP) yang merupakan polen yang berasal dari tumbuhan semak ataupun herba (Puspitasari et al., 2016). Tumbuhan semak memiliki ciri yakni

batang yang berkayu yang memiliki cabang dekat dengan permukaan tanah, memiliki batang utama dan ranting yang berukuran sama dan memiliki tinggi kurang dari 5 meter, sedangkan tumbuhan herba adalah memiliki batang basah (Tjitrosoepomo, 2007).

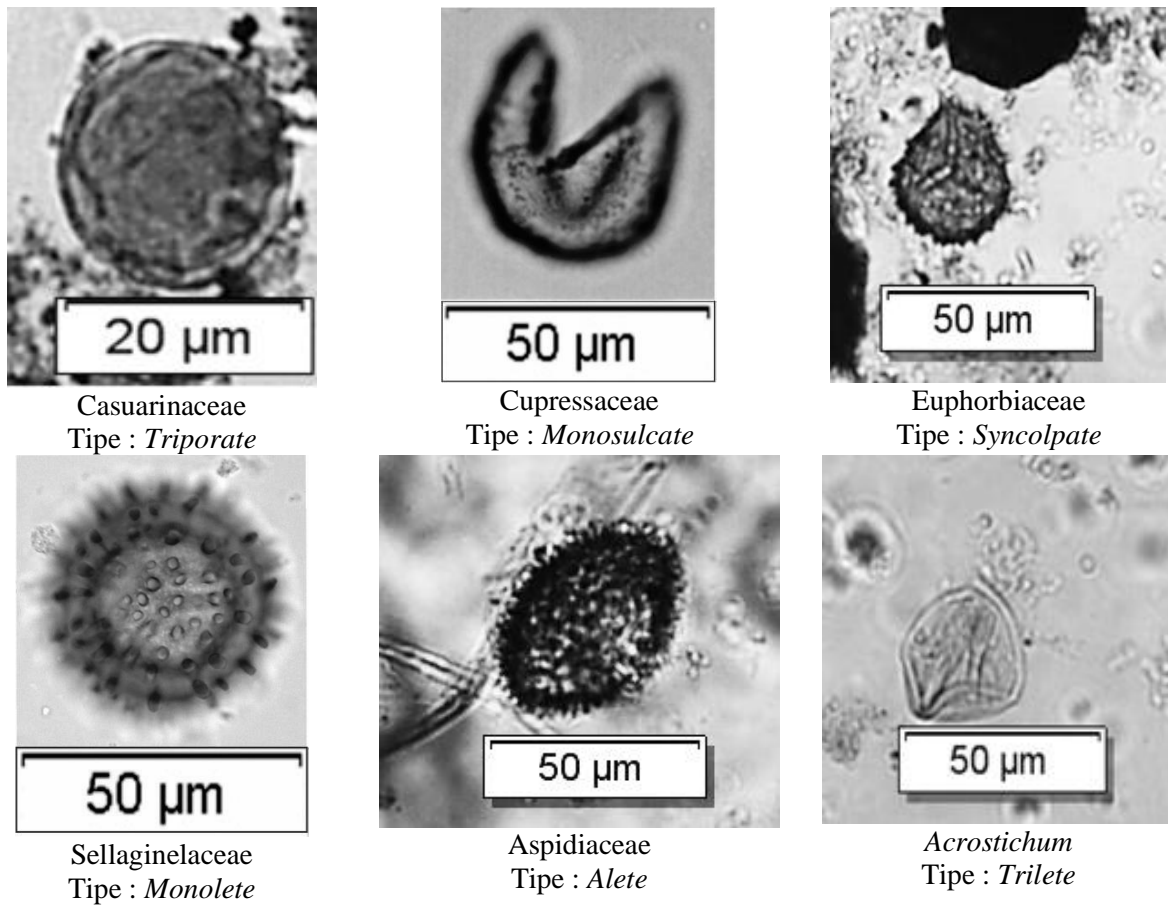
Berdasarkan kelompok habitus, jumlah *Arboreal Pollen* sebanyak 20 taksa, kelompok *Non Arboreal Pollen* sebanyak 25 taksa dan spora berjumlah sebanyak 7 taksa. Berdasar bentuk atau morfologi apertura atau laesura pada spora yaitu suatu area atau zona penipisan yang terdapat dinding polen dan spora sebagai tempat keluar buluh serbuk sari atau perlekatan dengan butir spora lain telah teridentifikasi 6 tipe, yakni 3 tipe apertura dan 3 tipe laesura (Gambar 5).



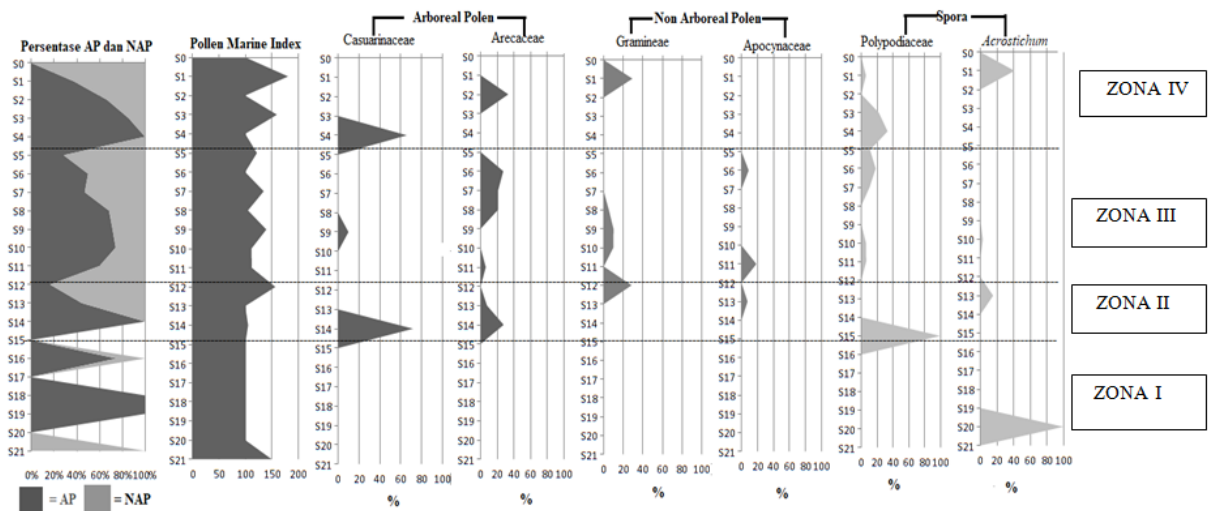
Gambar 5. Persentase berdasarkan morfologi tipe apertura polen dan spora

Dinamika vegetasi temporal dari sedimen di Selat Sumba dapat dilihat melalui grafik indeks keanekaragaman (Gambar 7) dan juga dinamika dari beberapa tumbuhan yang merepresentasikan *Arboreal Pollen*, *Non Arboreal Pollen* dan spora dari lapisan atas hingga lapisan paling bawah yang menunjukkan dinamika vegetasi di sekitar Selat Sumba dari umur yang paling muda (lapisan atas) hingga umur yang paling tua (lapisan bawah).

Zona I merupakan zona dengan umur lapisan sedimen paling tua dengan kisaran umur 5662-7550 tahun yang lalu (Gambar 8). Kehadiran *Arboreal Pollen* (AP) yang lebih dominan yang didominasi oleh Famili Cupressaceae dan pada zona ini persentase spora ditandai oleh adanya Polypodiaceae dan *Acrostichum aureum* (Gambar 7) sebanyak satu individu pada sampel S15 dan S20. Berdasarkan kehadiran *Arboreal*



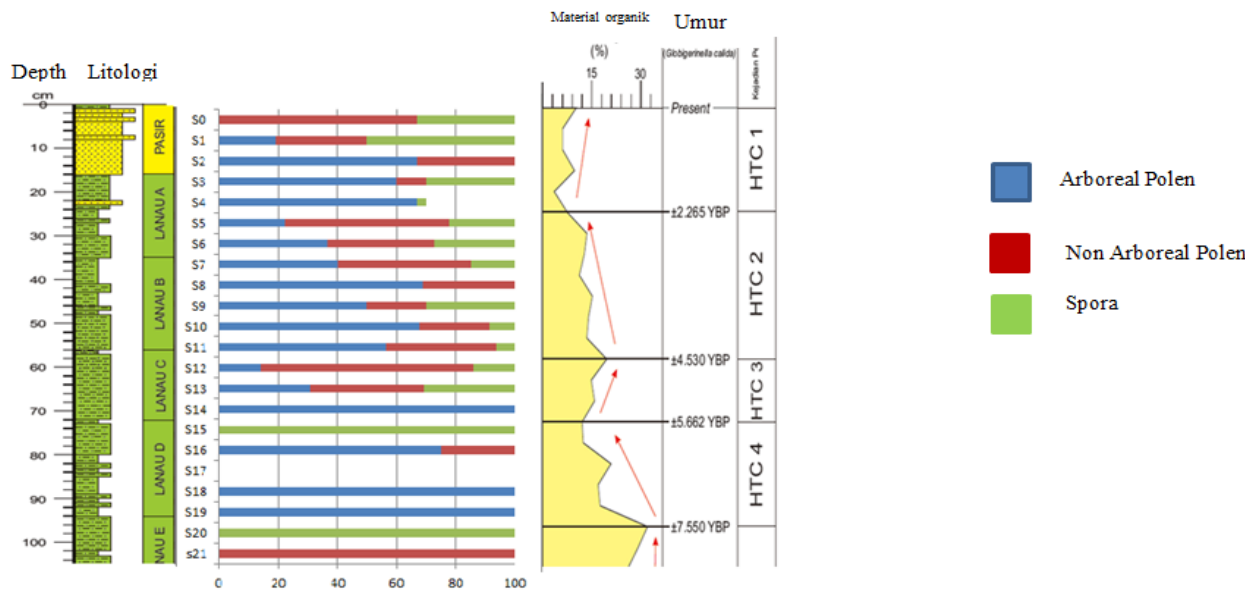
Gambar 6. Jenis apertura dan laesura pada pada polen dan spora yang ditemukan pada sampel ST14.



Gambar 7. Diagram Polen dan Spora Berdasarkan Kelompok Habitus dengan taksa Dominan.

Pollen (AP) yang lebih melimpah dibandingkan Non Arboreal Pollen (NAP) pada zona ini diinterpretasikan beriklim panas dan basah. Iklim dan kelembaban yang berubah-ubah mempengaruhi flora dan vegetasi yang hidup di

lingkungan tersebut. Sehingga perubahan persentase AP dan NAP menunjukkan perubahan iklim dan tingkat kelembaban habitat atau lingkungan sekitarnya. Diasumsikan ketika persentase AP meningkat maka iklim akan



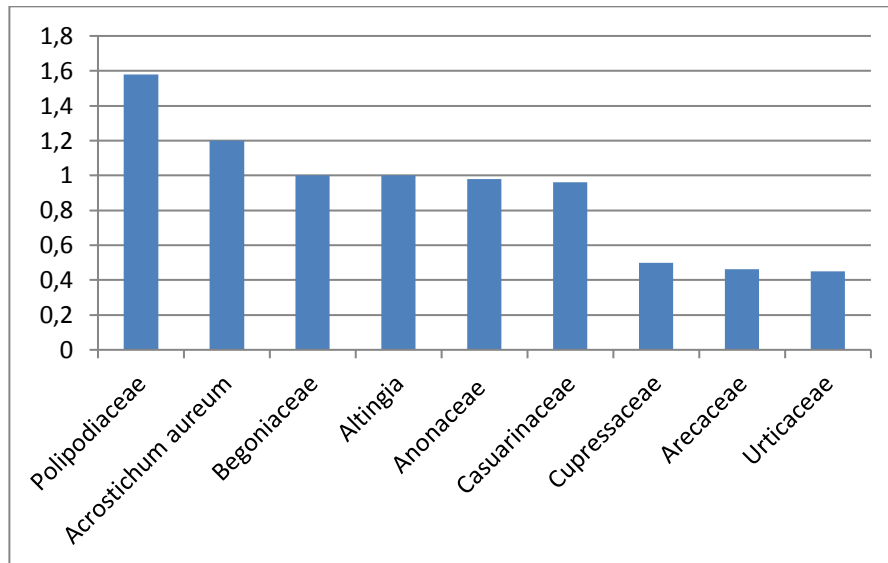
Gambar 8. Palinologi, litologi, kandungan organik dan umur pada lapisan sampel ST14 (Zulfaqar, 2017 yang dimodifikasi).

cenderung lebih panas dan basah (lembab), sebaliknya jika NAP meningkat maka terjadi perubahan iklim menjadi lebih dingin dan kering (Suedy, 2012). Pada zona ini lingkungan darat lebih berkembang ditandai dengan jumlah palinomorff terestrial lebih banyak ditemukan pada zona ini. Hal tersebut juga terlihat pada nilai PMI di zona ini rata-rata bernilai 100. Indeks keanekaragaman rata-rata pada zona I adalah 0,33 yang menunjukkan keanekaragaman pada zona tersebut rendah. Menurut Wilhm dan Dorris (1968) dalam Yuliana et al. (2012), bahwa nilai $H' \leq 1$ menunjukkan indeks keanekaragaman rendah dan nilai indeks keanekaragaman $1 \leq H' \leq 3,00$ adalah keanekaragaman sedang dan sedang dalam kestabilan komunitas.

Zona II memiliki lapisan sedimen dengan kisaran umur 4530-5662 tahun yang lalu (Gambar 8) dan mengalami peningkatan jumlah taksa yang lebih beragam dibandingkan zona I (Gambar 7). Pada zona ini kehadiran polen lebih dominan dibandingkan spora. Kelompok *Arboreal Pollen* (AP) lebih dominan dibandingkan *Non Arboreal Pollen* (NAP) (Gambar 7), kehadiran spora pada zona ini meningkat dibandingkan pada zona I. Berdasarkan kehadiran *Arboreal Pollen* yang lebih dominan yakni *Casuarinaceae* dan persentase spora yang meningkat mengasumsikan bahwa kondisi iklim pada zona tersebut adalah

dingin dan kering. Daerah terestrial lebih berkembang pada daerah ini yang ditunjukkan dengan jumlah palinomorff darat yang lebih banyak dibandingkan palinomorff marin atau laut. Nilai PMI pada zona ini mengalami peningkatan pada akhir zona sedangkan di awal zona nilai PMI= 105 yang menunjukkan tidak terlalu besar pengaruh laut pada zona ini. Indeks keanekaragaman pada zona II memiliki rerata 1,56 yang menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman di Zona II sedang dan jauh lebih beragam dibandingkan zona I.

Pada Zona III memiliki lapisan yang berumur kisaran 2265-4530 tahun yang lalu (Gambar 8). Pada zona ini kehadiran Polen lebih dominan dibandingkan kehadiran spora. Kelompok polen yang dominan adalah *Arboreal Pollen* (AP) sedangkan kelompok spora mengalami peningkatan dibandingkan zona II (Gambar 7) Kehadiran *Arboreal Pollen* (AP) yakni *Anonaceae* 43,75% dan Spora yakni *Polypodiaceae* hingga 33% yang lebih berlimpah pada zona ini, menunjukkan bahwa iklim pada zona ini adalah panas dan basah. Jumlah palinomorff darat lebih berkembang dibandingkan palinomorff laut atau marine hal ini menunjukkan bahwa wilayah daratan lebih berkembang dan ditandai dengan rata-rata nilai PMI= 118. Indeks keanekaragaman pada zona III mengalami peningkatan dibandingkan



Gambar 9. Diagram Indeks Dominansi.

dengan Zona II yakni sebesar 2,08. Hal ini menunjukkan tingkat keanekaragaman pada zona III memiliki keanekaragaman yang tinggi.

Pada zona IV, lapisan sedimen berumur sekira 2665-sekarang (Gambar 8) dan merupakan lapisan paling atas (yang paling muda) serta menggambarkan kondisi saat ini. Pada zona kelompok Polen lebih dominan dibandingkan dengan kelompok spora dan ditandai dengan persentase kelompok *Arboreal Pollen* (AP) lebih dominan dibandingkan kelompok *Non Arboreal Pollen* (NAP) mengalami peningkatan dibandingkan pada zona III. Persentase *Arboreal Pollen* (AP) yang lebih dominan yakni Anonaceae 44% dan adanya peningkatan kehadiran spora yakni taksa *Acrostichum aureum* 41,2 % hal ini menginterpretasikan pada suhu mengalami penurunan suhu hingga hingga pada waktu suhu sekarang. Persentase palinomorf terestrial lebih dominan dibandingkan palinomorf marin, nilai indeks PMI pada zona ini yakni 128,25. Indeks keanekaragaman pada zona IV sebesar 1 mengalami penurunan bila dibandingkan dengan zona III dan menunjukkan tingkat keanekaragaman yang rendah pada zona IV.

Perhitungan indeks dominansi bertujuan untuk mengetahui jenis tumbuhan yang dominan di suatu wilayah. Menurut Maiti (2017) untuk menghitung dominansi suatu wilayah dapat menggunakan Indeks Simpson dengan membagi jumlah total suatu spesies atau taksa yang telah dibagi dengan jumlah keseluruhan pada satu titik

kemudian dikuadratkan sehingga diperoleh D (Indeks Dominansi). Hasil penelitian berdasarkan diagram indeks dominansi di Selat Sumba (Gambar 9) yang menggambarkan sepuluh taksa dengan indeks dominansi paling tinggi dibandingkan taksa yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa yang mendominasi adalah kelompok spora yakni Polypodiaceae dan *Acrostichum aureum*. Taksa yang cukup mendominasi lainnya adalah kelompok *Non Arboreal Pollen* yakni Begoniaceae, Altingia, Anonaceae, Casuarinaceae, Cupressaceae, dan Urticaceae. Polypodiaceae merupakan taksa yang memiliki indeks dominansi paling tinggi dengan indeks dominansi 1,58 dari umur sedimen paling muda (atas) hingga sedimen paling tua (bawah). Menurut Estradivari et al. (2009) indeks dominansi yang memiliki nilai > 1 menunjukkan dominansinya tinggi, indeks yang memiliki nilai $0,5 < D < 0,75$ sedang, dan $< 0,5$ menunjukkan indeks yang rendah,

KESIMPULAN

Morfologi polen dan spora yang ditemukan pada sedimen Selat Sumba memiliki bentuk, ukuran, apertura dan ornamen eksin yang bervariasi. Berdasarkan morfologi, tipe apertura yang diamati yakni *Inaperture*, *monosulcate*, *syncolpate*, *alete*, *monolete* dan *trilete*. Tipe apertura inaperture merupakan tipe yang dominan yakni 50 %. Hasil analisis secara kuantitatif dibagi ke dalam empat zona. Pada keempat zona tersebut tumbuhan yang dominan di sekitar Selat Sumba yakni kelompok

Arboreal Pollen yakni dari Famili Anonaceae dan spora Polypodiaceae yang menginterpretasikan iklim panas basah dan rata-rata indeks keanekaragaman dari keempat zona tersebut 1,32 yang menunjukkan bahwa keanekaragaman di sekitar selat sumba adalah sedang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Pusat Penelitian Oseanografi, LIPI yang telah menyelenggarakan kegiatan Ekspedisi Widya Nusantara dan telah mengizinkan menggunakan data untuk penelitian ini. Tidak lupa kami mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian Geoteknologi, LIPI yang telah memberikan kesempatan untuk menggunakan laboratorium sedimentologi dan laboratorium kimia. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro yang telah memberikan izin menggunakan fotomikrograf.

Tulisan ini ditulis oleh Yanty Yosephin dan Septiriono Hari Nugroho sebagai Kontributor Utama yang menyusun dan memberikan ide dalam penulisan ini, sedangkan Purna Sulastya Putra, Sri Widodo Agung Suedy, Munifatul Izzati sebagai kontributor anggota yang memberikan saran dan masukan dan ide tambahan serta perbaikan dalam penulisan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

Blow, W. H., 1969. Late Middle Eocene to Recent Planktonic Foraminiferal Biostratigraphy : International Conference Planktonic Microfossils 1st, Proceedings of the First International Conference on Planktonic Microfossils, Geneva 1967, Proc. Leiden, E.J. Buill. V.1. 422.

Erdtman, G., 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiospermae (An Introduction to Palinology I). The Chronica Botanica Co. Waltham. Mass. USA.

Estradivari, E., Setyawan, dan Yusri, Y. 2009. Terumbu Karang Jakarta, Pengamatan Jangka Panjang Terumbu Karang Kepulauan Seribu (2003-2007). Yayasan Terangi.

Faegri, K. dan Iversen, J., 1989. Textbook of Pollen Analysis. Hafner Press. New York.

Hesse. H., Halbritter. H. dan Zetter. R., 2009. Pollen Terminology : An Illustrated Book. New York : Springer Wien New York.

Huang, T. C., 1981. Spore Flora of Taiwan. TahJinn Press. Taipei.

Indrawan, M., 2012. Biologi Konservasi. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.

Maiti, 2017. Biodiversity : Perception. Peril and Preservation. Delhi : PHI Learning Private Limited.

Moore, P. D. dan Webb, J. A., 1978. An Illustrated Guide to Pollen Analysis, The Ronald Press. Company, New York.

Nugroho, S, H., 2014. Karakteristik Umum Polen Dan Spora Serta Aplikasinya. Oseana, 39 (3), 7-19.

Nugroho, S. H. dan Putra, P. S., 2016. Survey Geologi Ekspedisi Widya Nusantara 2016 di Perairan Sumba, Nusa Tenggara Timur. Prosiding Geotek Expo Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI "GEOTEKNOLOGI UNTUK SOLUSI PERKOTAAN". Desember. Bandung, Jawa Barat.

Nugroho, S. H., 2018. State of knowledge on marine palynology in Indonesia. Global Colloquium on GeoSciences and Engineering 2017. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 118 012012. Bandung, West Java.

Lazuardi, W., Sanjaya, W. dan Hutasoit, P., 2014. Kondisi biofisik dan sosial ekonomi di selatan Pulau Sumba ,Propinsi Nusa Tenggara Timur. Bali : Coral Triangle Center.

Odum, Eugene, P., 1996. Dasar-dasar Ekologi; Edisi Ketiga. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press, Penerjemah Samingan, Tjahjono.

Puspitasari, R., Suedy, S. W. dan Haryanti, S., 2016. Ciri Morfologi Polen Dan Spora Tumbuhan Dari Sedimen Danau

- Kedung Ombo Purwodadi. *Jurnal Biologi*, 5(1).
- Rahardjo, A. T., 2014. Bahan ajar kuliah Palinologi. Program Pasca Sarjana Teknik Geologi, ITB, Bandung: 301.
- Setijadi, R. dan Rusmiyanto, E., 2014. Paleodiversitas Miosen Tengah Berdasarkan Data Palinologi Pada Formasi Cimandiri Lintasan Sungai Cijarian Sukabumi. *Dinamika Rekayasa* 10(02).
- Simpson, M. G., 2010. *Plant systematic. California. Elsevier academic press publication.*
- Suedy, S. W. A., Soeprbowati, T. R., dan Rahardjo, 2006. Keanekaragaman Flora Hutan Mangrove Di Pantai Kaliuntu Rembang Berdasarkan Bukti Palinologinya, *Biodiversitas*, 7(4), 322-326.
- Sukpti, W. S., 2016. *Palinologi : Sebuah Teknik Preparasi Mudah dan Aman. Prosiding. Seminar Nasional XIX “Kimia dalam Pembangunan”.*
- Supriatna, J., 2008. *Melestarikan Alam Indonesia. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia*
- Tjitrosoepomo, C., 2007. *Taksonomi Tumbuhan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.*
- Traverse A., 2007. *Paleopalynology. Springer : USA.*
- Yuliana., Enam, M., Adiwilaga, Enang, H. dan Pratiwi, N. T., 2012. Hubungan Antara Kelimpahan Fitoplankton dengan Parameter Fisik- Kimiawi Perairan di Teluk Jakarta. *Jurnal Akuatika*, III(2).
- Zulfaqar, A. N, 2017. geologi dan identifikasi perubahan iklim pada kala plistosen akhir hingga holosen di perairan selat sumba, Nusa Tenggara Timur. Skripsi. Yogyakarta : Fakultas Teknologi Mineral, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
- International Commission on Stratigraphy. <http://www.stratigraphy.org> diakses pada tanggal 30 Mei 2018.