

Efisiensi Teknik Sampling dalam Penentuan Indeks Keanekaragaman Polychaeta di Padang Lamun Pantai Sire, Lombok Utara

Ibadur Rahman*, Nurliah, Chandrika Eka Larasati

Program Studi Ilmu Kelautan, Jurusan Perikanan dan Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Matram
Jl. Pendidikan No. 37 Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125 Indonesia

*Corresponding author, e-mail : ibadur.rahman@unram.ac.id

ABSTRAK: Padang lamun merupakan salah satu ekosistem yang berperan sebagai tempat tinggal, tempat mencari makan, tempat pembesaran dan daerah pemijahan bagi sejumlah besar biota asosiasinya, termasuk polychaeta. Selain mengambil manfaat dari tumbuhan lamun, polychaeta juga berperan terhadap kesuburan substrat lamun karena kemampuannya dalam menguraikan serasah dan meningkatkan kadar oksigen dalam sedimen melalui aktivitas bioturbasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui indeks keanekaragaman polychaeta di padang lamun Pantai Sire, Lombok Utara menggunakan 2 (dua) teknik sampling yang berbeda. Pengamatan data lamun dilakukan menggunakan kuadran 50x50 cm², dengan 3 (tiga) transek dimana masing-masing terdapat 10 titik pengamatan. Pengambilan sampel polychaeta dilakukan menggunakan alat Ekman Grab dan PVC sediment corer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 5 (lima) jenis lamun dan 17 famili polychaeta di perairan padang lamun Pantai Sire, dimana Capitellidae merupakan jenis dengan rerata kelimpahan tertinggi (1.046±32,34 - 1.430±37,82 individu/m²). Hasil uji-t menunjukkan bahwa perbedaan teknik sampling berpengaruh terhadap total kelimpahan polychaeta di padang lamun, dimana teknik sampling menggunakan PVC sediment corer memiliki hasil yang lebih optimal dibandingkan menggunakan Ekman Grab. Hal tersebut menandakan bahwa alat PVC sediment corer lebih efisien digunakan untuk pengambilan sampel polychaeta di lamun karena sesuai dengan karakteristik substrat lamun yang berpasir. Sedangkan alat Ekman Grab lebih baik digunakan pada substrat berlumpur dan pada perairan yang cenderung dalam.

Kata kunci: lamun, polychaeta, Ekman Grab, PVC sediment corer

The Efficiency of Sampling Technique in Determining Polychaeta Diversity Index in Seagrass at Sire Beach, North Lombok

ABSTRACT: Seagrass bed is one of the ecosystems that act as a place to live, foraging for food, rearing and spawning areas for a large number of associated biota, including polychaeta. Apart from taking advantage of seagrass, polychaeta also plays a role in the fertility of seagrass substrate because of its ability to break down litter and increase oxygen levels in the sediment through bioturbation activity. This study aims to determine the diversity index of polychaeta in seagrass bed at Sire Beach, North Lombok using 2 different sampling techniques. Seagrass data observation was carried out using a 50x50 cm² quadrant, with 3 transects, each of which had 10 observation points. Polychaeta samples were taken using the Ekman Grab and the PVC sediment corer. The results showed that there were 5 specieses of seagrass and 17 families of polychaeta in seagrass of the Sire Beach, where Capitellidae was the species with the highest average abundance (1,046 ± 32.34 - 1,430 ± 37.82 individuals / m²). The t-test result shows that the different sampling techniques have a correlation to the total abundance of polychaeta, where PVC sediment corer has more optimal results than using Ekman Grab. This indicates that the PVC sediment corer is more efficient to use for polychaeta sampling in seagrass because of its suitability to the characteristics of sandy seagrass substrate. Meanwhile, the Ekman Grab is better to use on muddy substrates and in a deep water.

Keywords: seagrass, polychaeta, Ekman Grab, PVC sediment corer

PENDAHULUAN

Padang lamun merupakan salah satu ekosistem perairan yang memiliki fungsi ekologis sebagai penyedia makanan, tempat tinggal, daerah pemijahan dan pembesaran berbagai jenis biota, salah satunya adalah cacing laut (kelas Polychaeta). Berdasarkan cara hidupnya, polychaeta terbagi menjadi dua sub-kelas, yaitu errantia (berenang bebas) dan sedentaria (membuat liang/lubang) (Weigert *et al.*, 2016). Keduanya memanfaatkan lamun sebagai habitat, karena tumbuhan lamun menyediakan beragam jenis makanan, baik berupa serasah, detritus ataupun hewan kecil lainnya bagi polychaeta yang bersifat karnivora.

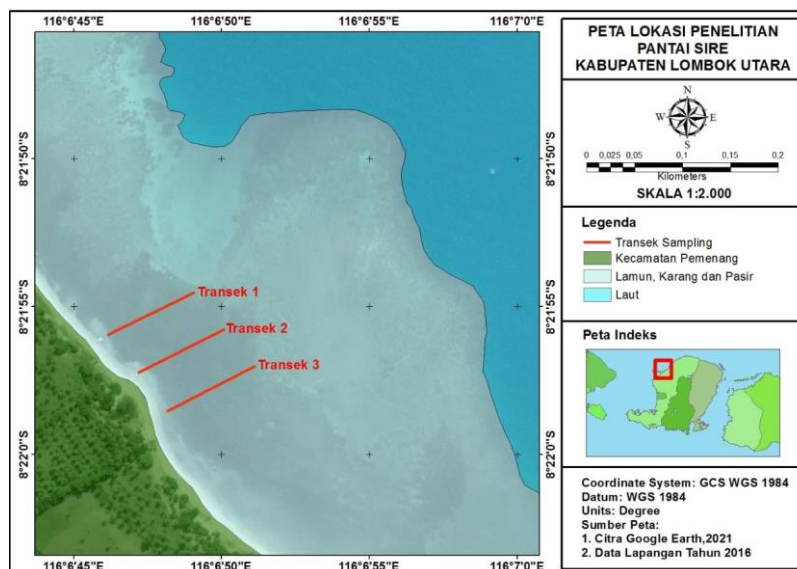
Keberadaan polychaeta di padang lamun juga memberikan manfaat bagi tumbuhan lamun. Polychaeta merupakan salah satu organisme pengurai yang menguraikan serasah lamun menjadi partikel-partikel organik kecil (detritus) (Martinelli *et al.*, 2020), disamping polychaeta juga berperan dalam meningkatkan kadar oksigen di dalam sedimen lamun melalui aktivitas menggali lubang (bioturbasi) sehingga terjadi pertukaran air dan udara dalam lapisan sedimen (Lindsay & Woodin, 1996) serta mempercepat proses biogeokimia pada sedimen (Fang *et al.*, 2018).

Polychaeta merupakan organisme yang sangat peka terhadap perubahan lingkungan, sehingga biota ini sering digunakan sebagai bioindikator terjadinya pencemaran dan kerusakan lingkungan (Prabakaran *et al.*, 2019). Indeks keanekaragaman polychaeta di padang lamun dapat menggambarkan status kondisi perairan ekosistem lamun, apakah berada dalam kondisi tertekan atau stabil. Kondisi kesehatan ekosistem lamun dapat dijadikan dasar pertimbangan dalam upaya pelestarian ekosistem lamun.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui indeks keanekaragaman polychaeta di padang lamun Pantai Sire, Kabupaten Lombok Utara dengan menggunakan 2 (dua) teknik sampling polychaeta yang berbeda. Perbedaan teknik sampling diduga dapat mempengaruhi hasil yang didapat, mengingat kedua teknik sampling tersebut memiliki spesifikasi yang berbeda. Dengan demikian, maka dapat diketahui efektivitas dan efisiensi kedua teknik sampling tersebut dalam penentuan indeks keanekaragaman polychaeta di padang lamun Pantai Sire, Lombok Utara.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei – November 2016, di perairan ekosistem padang lamun Pantai Sire, Kabupaten Lombok Utara, Provinsi Nusa Tenggara Barat (Gambar 1). Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif, dengan objek penelitiannya adalah komunitas polychaeta yang terdapat pada ekosistem padang lamun.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

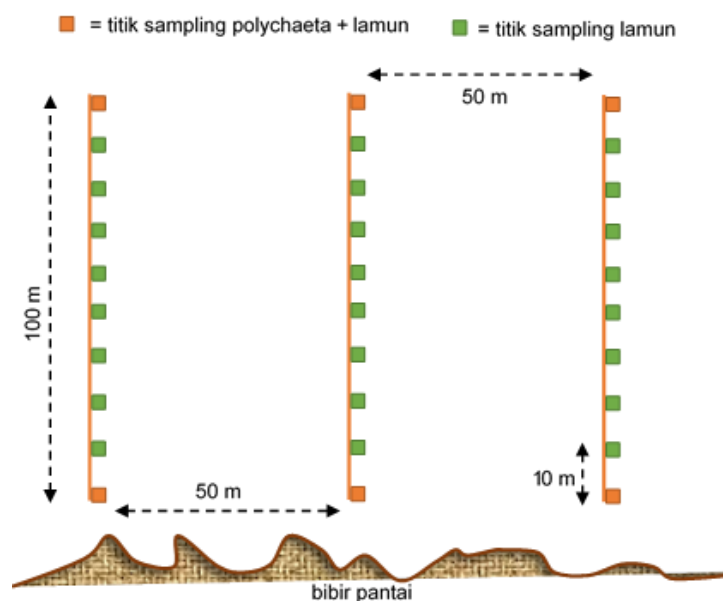
Pengambilan data lamun dilakukan menggunakan kuadran 50x50 cm², dengan 3 (tiga) transek dimana masing-masing transek terdapat 10 titik pengamatan lamun, mengikuti pedoman survei lamun *Seagrass Watch* (McKenzie, 2003). Pengambilan sampel polychaeta dilakukan pada titik terdekat dan terjauh pada tiap transek (Gambar 2).

Pengamatan data lamun dilakukan secara insitu, meliputi : kepadatan lamun, frekuensi jenis lamun, persentase tutupan lamun, dan tinggi kanopi. Sedangkan pengambilan sample polychaeta dilakukan menggunakan 2 (dua) teknik sampling, yaitu dengan alat Ekman Grab (20x20 cm²) dan PVC sediment corer (d = 3 inchi/7.62 cm). Sampel sedimen yang terperangkap pada masing-masing alat tersebut kemudian diayak menggunakan ayakan makrozoobentos berukuran 0,25 mm, sehingga sampel polychaeta akan tertahan pada saringan, sedangkan partikel sedimen yang berukuran lebih kecil (<0,25 mm) akan jatuh melewati saringan dan larut dalam air (Rahman & Nurliah, 2018).

Sampel polychaeta yang tertahan pada saringan makrozoobentos kemudian dimasukkan ke dalam wadah sampel, ditambahkan larutan formalin 10% untuk pengawetan dan Rose Bengal untuk memberikan pewarnaan pada sitoplasma polychaeta (Rahman *et al.*, 2013). Di laboratorium, sampel polychaeta yang telah diberi pewarna dipisahkan (disortir) dari sedimen menggunakan lup (kaca pembesar), kemudian diawetkan dalam botol sampel berisi alkohol 70%. Selanjutnya polychaeta diidentifikasi menggunakan mikroskop dengan berpedoman pada buku identifikasi polychaeta.

Hasil identifikasi sampel polychaeta kemudian digunakan untuk menentukan indeks keanekaragaman polychaeta, meliputi kelimpahan, indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi. Kelimpahan polychaeta dihitung menggunakan persamaan Brower *et al.* (1990). Indeks keanekaragaman polychaeta dihitung menggunakan persamaan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Odum, 1993). Menurut Wilhm & Dorris (1968), kriteria indeks keanekaragaman dibagi dalam 3 kategori yaitu: $H' < 1$ = keanekaragaman jenis rendah; $1 < H' < 3$ = keanekaragaman jenis sedang; $H' > 3$ = keanekaragaman jenis tinggi

Indeks keseragaman dihitung menggunakan persamaan Indeks Evennes (Odum, 1993). Menurut Krebs (2001), besarnya indeks keseragaman jenis berkisar antara 0 sampai dengan 1, dimana: $e < 0.4$ = keseragaman jenis rendah; $0.4 < e < 0.6$ = keseragaman jenis sedang; $e > 0.6$ = keseragaman jenis tinggi. Indeks dominansi polychaeta dihitung menggunakan persamaan Indeks Dominansi Simpson (Odum, 1993). Kriteria indeks dominansi menurut Odum (1993) : $0 < C < 0.5$ = tidak ada jenis yang mendominasi; $0.5 < C < 1$ = terdapat jenis yang mendominasi



Gambar 2. Layout sampling penelitian

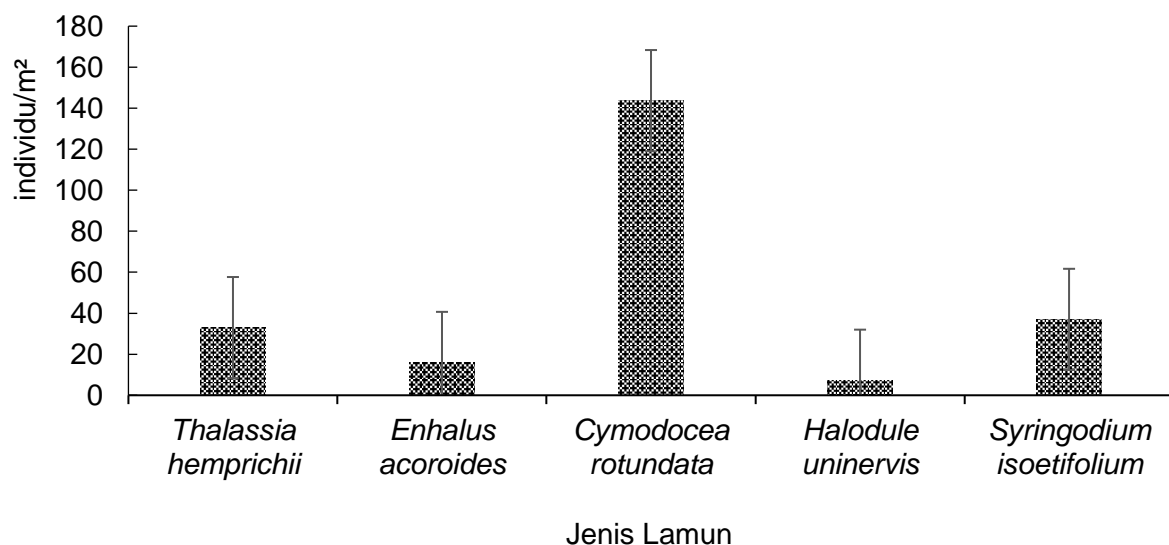
Tingkat efisiensi kedua teknik sampling polychaeta (Ekman Grab dan PVC sediment corer) dibandingkan menggunakan analisis statistika Uji-t (*independent t-test*). Uji-t digunakan untuk mengetahui apakah variabel independen (X) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen (Y). Tingkat kepercayaan yang digunakan 95% dan taraf signifikansi 5%. Uji-t dilakukan dengan membandingkan t_{hitung} dengan t_{tabel} . Hipotesis yang akan diuji adalah: $H_0: \beta_0 = 0$; $H_1: \beta_1 \neq 0$. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, H_1 diterima dan H_0 ditolak, berarti ada pengaruh yang signifikan dari masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat. Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, H_0 diterima dan H_1 ditolak berarti tidak ada pengaruh yang signifikan dari masing-masing variabel bebas terhadap variabel terikat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

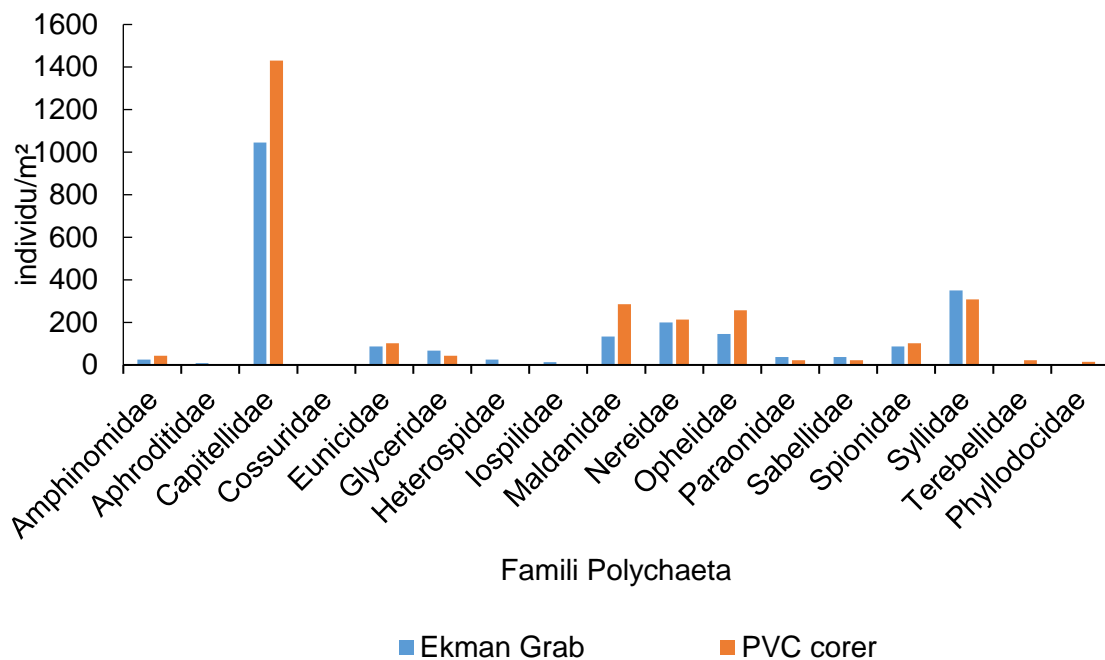
Komunitas padang lamun Pantai Sire, Kabupaten Lombok Utara tersusun atas 5 (lima jenis) lamun, dengan rerata kepadatan masing-masing sebesar: *Thalassia hemprichii* ($33 \pm 5,74$ individu/m²), *Enhalus acoroides* (16 ± 4 individu/m²), *Cymodocea rotundata* ($144 \pm 11,98$ individu/m²), *Halodule uninervis* ($7 \pm 2,7$ individu/m²), dan *Syringodium isoetifolium* ($37 \pm 6,08$ individu/m²). Persentase tutupan lamun berkisar antara 0 – 100%, dg rerata sebesar $70,16 \pm 8,37\%$. Sedangkan tinggi kanopi berkisar antara 8-85 cm, dengan rerata sebesar $31,53 \pm 5,61$ cm. Persentase tutupan lamun di Pantai Sire termasuk dalam kategori sehat (tutupan lamun $>60\%$) berdasarkan Keputusan Menteri Kependudukan dan Lingkungan Hidup Nomor 200 Tahun 2004 (Syafrie *et al.*, 2018).

Jenis lamun *Cymodocea rotundata* merupakan species dengan kepadatan tertinggi. Hal ini diduga disebabkan preferensi habitat jenis *Cymodocea rotundata* yang sesuai dengan kondisi perairan dan substrat perairan pantai Sire yang memiliki tekstur berpasir. (Ramili *et al.*, 2018) menyatakan bahwa jenis *Cymodocea rotundata* mampu beradaptasi pada berbagai jenis substrat pada zona intertidal, mulai dari yang bertekstur kasar sampai yang halus. Wahab *et al.* (2018) menambahkan bahwa *Cymodocea rotundata* mampu beradaptasi pada berbagai kondisi lingkungan dan hidup pada substrat berpasir dan pecahan karang (*rubble*). Di samping itu, *Cymodocea rotundata* merupakan jenis lamun pionir yang memiliki strategi hidup sebagai oportunistik, mampu membentuk koloni dari jenisnya, memiliki cadangan benih tinggi dan dapat pulih dengan cepat dari berbagai tekanan (Kilminster *et al.*, 2015).

Komunitas polychaeta di padang lamun Pantai Sire terdiri dari 17 famili, yaitu: Amphinomidae, Aphroditidae, Capitellidae, Cossuridae, Eunicidae, Glyceridae, Heterospidae, Iospilidae, Maldanidae, Nereidae, Ophelidae, Paraonidae, Sabellidae, Spionidae, Syllidae, Terebellidae, dan Phyllodocidae (Gambar 3).



Gambar 3. Rerata kepadatan lamun (individu/m²) di perairan Pantai Sire



Gambar 3. Rerata kelimpahan polychaeta (individu/m²) di perairan padang lamun Pantai Sire

Famili Capitellidae merupakan jenis polychaeta yang paling banyak ditemukan, baik menggunakan teknik sampling Ekman Grab (1.046±32,34 individu/m²) maupun PVC sediment corer (1.430±37,82 individu/m²). Hal ini disebabkan famili Capitellidae memiliki kemampuan beradaptasi yang tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan. Tsutsumi (1990) menjelaskan bahwa famili Capitellidae, terutama jenis *Capitella* sp. merupakan jenis polychaeta yang memiliki sebaran yang luas karena kemampuan reproduksinya yang cepat dalam jumlah yang sangat banyak, dan memiliki respon yang sangat cepat terhadap perubahan lingkungan sehingga dapat beradaptasi lebih cepat dibandingkan biota lainnya. Rahman (2016) menambahkan bahwa famili Capitellidae merupakan pemakan deposit yang hidup pada substrat lunak yang hidup dengan cara menggali lubang dan membuat sarang di dalam sedimen. Di samping itu, jumlah yang melimpah dari jenis polychaeta ini juga menandakan bahwa kondisi perairan di lokasi tersebut tidak tercemar dan memiliki kandungan bahan organik yang tinggi (Paterson *et al.*, 2011).

Kelimpahan polychaeta dalam penelitian ini memiliki nilai yang berbeda dibandingkan penelitian serupa di lokasi lainnya, antara lain: 2.911 individu/m² (Prabakaran *et al.*, 2019); 2.126 individu/m² (Mahfud *et al.*, 2013); 1.978 – 5.162 (Finishia *et al.*, 2014); dan 121-1.677 individu/m² (Shaban & Abdel-Gaid, 2019). Perbedaan kisaran nilai kelimpahan polychaeta tersebut diduga disebabkan karena perbedaan karakteristik habitat polychaeta pada setiap lokasi penelitian dan disebabkan karena perbedaan musim (cuaca/iklim). Hal ini sebagaimana dijelaskan oleh Wibowo *et al.* (2020) bahwa sebaran polychaeta dipengaruhi oleh tipe substrat dan secara umum polychaeta menyukai substrat yang lunak dan berpasir. Prabakaran *et al.* (2019) menambahkan bahwa sedimen lumpur yang lunak dapat menahan air lebih baik dibandingkan substrat yang keras dan mengandung bahan organik lebih banyak, sehingga hal tersebut berkontribusi pada kelimpahan polychaeta. Terkait perbedaan musim, Shaban & Abdel-Gaid (2019) menjelaskan bahwa perbedaan musim mengakibatkan berubahnya karakteristik perairan meliputi suhu, pH, konsentrasi oksigen terlarut (DO) dan kandungan nutrient, yang berpengaruh terhadap kelimpahan polychaeta.

Nilai indeks keanekaragaman (H) komunitas polychaeta di perairan padang lamun Pantai Sire berkisar antara 1,73 – 1,85 (Tabel 1). Menurut Wilhm & Dorris (1968), nilai tersebut termasuk dalam kategori keanekaragaman jenis sedang. Brower *et al.* (1990) menjelaskan bahwa suatu komunitas tergolong memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi jika ditemukan banyak jenis dengan jumlah individu masing-masing jenis relatif merata. Sebaliknya, jika suatu komunitas hanya memiliki beberapa jenis dengan jumlah individu yang tidak merata, maka komunitas tersebut mempunyai keanekaragaman yang rendah. Prabakaran *et al.* (2019) menambahkan bahwa

keanekaragaman jenis polychaeta yang tinggi (>3) menandakan bahwa perairan dimana komunitas polychaeta tersebut tinggal memiliki kondisi yang sehat (baik).

Nilai indeks keseragaman komunitas polychaeta berkisar antara 0,64 – 0,68. Menurut Krebs (2001), nilai diatas 0,6 termasuk dalam kategori keseragaman jenis tinggi. Brower *et al.* (1990) menyatakan bahwa nilai indeks keseragaman yang tinggi menandakan komunitas pada suatu lokasi hampir seragam dan merata antar setiap jenisnya. Nilai indeks keseragaman dapat bervariasi dalam suatu lokasi perairan, bergantung pada kondisi perairan. Hal ini sebagaimana terlihat dalam penelitian Susetya *et al.* (2020) dimana nilai indeks keseragaman bervariasi antara 0,32 (rendah); 0,47 (moderate); dan 0,99 (tinggi). Lebih lanjut, ia menjelaskan bahwa nilai yang bervariasi tersebut diduga disebabkan karena konsentrasi oksigen terlarut (DO) yang rendah akibat tingginya material organik yang masuk ke dalam perairan. Sahidin & Yusli (2016) menyatakan bahwa nilai indeks keseragaman menggambarkan hubungan setiap jenis (spesies) terhadap daya dukung suatu ekosistem. Nilai indeks keseragaman yang tinggi terjadi jika jumlah individu yang hampir genap di suatu lokasi. Sebaliknya, keberadaan spesies yang dominan akan menyebabkan nilai indeks keseragaman yang rendah.

Nilai indeks dominansi komunitas polychaeta berkisar antara 0,26 – 0,29. Menurut Odum (1993), angka tersebut menunjukkan bahwa tidak ada jenis polychaeta yang mendominasi dalam ekosistem padang lamun Pantai Sire. Tidak adanya dominansi menandakan bahwa setiap jenis polychaeta dapat beradaptasi dan memiliki kemampuan bertahan hidup yang sama pada ekosistem padang lamun.

Perbandingan tingkat efisiensi penggunaan teknik sampling polychaeta antara alat Ekman Grab dan PVC sediment corer yang diuji menggunakan Uji-t menunjukkan bahwa nilai t_{hitung} (-0,9406) < t_{tabel} (2,5705), sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak. Hal ini berarti bahwa perbedaan teknik sampling menunjukkan hasil yang berbeda terhadap kelimpahan polychaeta, dimana teknik sampling menggunakan PVC sediment corer memiliki hasil yang lebih optimal (efisien).

PVC sediment corer lebih efisien karena memiliki beberapa keunggulan, yaitu; sampel sedimen yang diambil tidak rusak, dapat menembus sedimen pada kedalaman tertentu dan resiko hilangnya lapisan permukaan sedimen sangat kecil (Eleftheriou, 2013). Sedimen permukaan merupakan bagian yang sangat penting dalam sampling polychaeta, dikarenakan 89% populasi polychaeta berada pada kedalaman sedimen 5 cm, dan sisanya berada pada lapisan yang lebih dalam, hingga kedalaman 30 cm (Brito *et al.*, 2005). Hadiyanto (2011) menambahkan bahwa PVC sediment corer biasa digunakan pada substrat berpasir, sedangkan Ekman Grab lebih sesuai jika digunakan pada substrat berlumpur dan pada perairan yang dalam.

Nilai kisaran parameter kualitas perairan padang lamun Pantai Sire masih berada pada kisaran normal standar baku mutu kualitas perairan padang lamun (Tabel 2). Nilai parameter suhu sedikit lebih tinggi dari standar baku mutu dikarenakan kegiatan sampling dilakukan menjelang siang hari dan kedalaman perairan padang lamun yang cenderung dangkal, berkisar antara 0,75–1,3 m.

Tabel 1. Nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi komunitas polychaeta

Indeks	Ekman Grab	PVC sediment corer	Keterangan
H (keanekaragaman)	1.85	1.73	sedang
E (keseragaman)	0.68	0.64	tinggi
C (dominansi)	0.26	0.29	tidak ada dominansi

Tabel 2. Nilai kisaran parameter kualitas perairan padang lamun Pantai Sire

Parameter	Kisaran nilai	Standar baku mutu (KepMenLH, 2004)
suhu (°C)	32,2 – 33,3	28 – 30*
salinitas (ppt)	30 – 35	33 – 34**
DO (mg/l)	11,1 – 15	> 5
kedalaman (m)	0,75 – 1,3	-
substrat	lumpur berpasir, pasir	-

Keterangan : * = Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <2 °C dari suhu alami;

** = Diperbolehkan terjadi perubahan sampai dengan <5% salinitas rata-rata musiman

Parameter kualitas perairan padang lamun Pantai Sire, Lombok Utara memiliki nilai yang cenderung lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan Finishia *et al.* (2014) di ekosistem padang lamun Pantai Prawean, Bandengan, Jepara, dimana parameter suhu berkisar antara 27,5-28 °C, salinitas 29,5-31,5 ppt; dan DO 5,42-6,01 mg/l. Meskipun lebih tinggi, kisaran tersebut masih sesuai dengan preferensi habitat polychaeta yang hidup pada kisaran suhu 20-35 °C (Dawes, 1998), dan salinitas antara 25-40 ppt (Gross, 1972). Rahman (2016) menjelaskan bahwa parameter suhu, salinitas yang terlalu tinggi dapat meningkatkan laju respirasi polychaeta. Hal tersebut dapat mengakibatkan konsumsi oksigen semakin meningkat. Jika kondisi tersebut berlangsung lama dapat mengakibatkan polychaeta menjadi stress bahkan dapat berujung pada kematian.

KESIMPULAN

Nilai indeks keanekaragaman polychaeta di padang lamun perairan Pantai Sire, Lombok Utara menunjukkan bahwa komunitas polychaeta berada dalam kondisi stabil dan tidak tertekan, serta tidak ada jenis yang mendominasi. Sampel polychaeta yang dikoleksi menggunakan alat PVC sediment corer memiliki nilai kelimpahan yang lebih tinggi dibandingkan pada alat Ekman Grab, dengan perbedaan yang cukup signifikan. Dengan demikian, teknik sampling menggunakan alat PVC sediment corer lebih efisien daripada alat Ekman Grab.

DAFTAR PUSTAKA

- Brito, M.C., Martin, D., & Núñez, J. 2005. Polychaetes associated to a *Cymodocea nodosa* meadow in the Canary Islands: assemblage structure, temporal variability and vertical distribution compared to other Mediterranean seagrass meadows. *Marine Biology*, 146(3):467–481. DOI: 10.1007/s00227-004-1460-1
- Brower, J.E., Zar, J.H., & Von, E.C.N. 1990. Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Co. Pub. Dubuque. Iowa.
- Dawes, C. J. 1998. Marine botany. John Wiley & Sons.
- Eleftheriou, A. 2013. Methods for the study of marine benthos. John Wiley & Sons.
- Fang, J., Jiang, Z., Fang, J., Kang, B., Gao, Y., & Du, M., 2018. Selectivity of *Perinereis aibuhitensis* (Polychaeta, Nereididae) feeding on sediment. *Marine Biology Research*, 14(5): 478–483. DOI: 10.1080/17451000.2018.1426864
- Finishia, T., Riniatsih, I., & Endrawati, H., 2014. Struktur Komunitas Polychaeta Pada Ekosistem Padang Lamun Alami Dan Buatan Di Perairan Pantai Prawean Bandengan, Jepara. *Journal of Marine Research*, 3(4), 483–491. DOI: 10.14710/jmr.v3i4.11405
- Gross, M.G., 1972., Marine waste deposits near New York. *Marine Pollution Bulletin*, 3(4), 61–63.
- Hadiyanto., 2011. cacing laut hadiyanto oseana. *Oseana*, 36(1), 56–67.
- KepMenLH. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut.
- Kilminster, K., McMahon, K., Waycott, M., Kendrick, G.A., Scanes, P., McKenzie, L., O'Brien, K.R., Lyons, M., Ferguson, A., Maxwell, P. & Glasby, T., 2015. Unravelling complexity in seagrass systems for management: Australia as a microcosm. *Science of the Total Environment*, 534: 97–109. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.04.061
- Krebs, C.J., 2001. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. An imprint of Addison Wesley Longman. Inc., New York, 695.
- Lindsay, S.M., & Woodin, S.A., 1996. Quantifying sediment disturbance by browsed spionid polychaetes: implications for competitive and adult-larval interactions. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 196(1–2):97–112. DOI: 10.1016/0022-0981(95)00125-5
- Mahfud, M., Widianingsih, W., & Hartati, R., 2013. Komposisi dan Kelimpahan Makrozoobenthos Polychaeta di Pantai Maron dan Sungai Tapak Kel. Tugurejo Kec. Tugu Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, 2(1):134–142. DOI: 10.14710/jmr.v2i1.2066
- Martinelli, J.C., Lopes, H.M., Hauser, L., Jimenez-Hidalgo, I., King, T.L., Padilla-Gamiño, J.L., Rawson, P., Spencer, L.H., Williams, J.D. & Wood, C.L., 2020. Confirmation of the shell-boring oyster parasite *Polydora websteri* (Polychaeta: Spionidae) in Washington State, USA.

Scientific Reports, 10(1):1–14.

- McKenzie, L.J., 2003. Guidelines for the rapid assessment and mapping of tropical seagrass habitats. *Department of Primary Industries*. The State of Queensland, 17–18.
- Odum, E. P. (1993). Dasar-dasar ekologi edisi ketiga. *Gadjah Mada University Press*, Yogyakarta.
- Paterson, G.L., Glover, A.G., Cunha, M.R., Neal, L., de Stigter, H.C., Kiriakoulakis, K., Billett, D.S., Wolff, G.A., Tiago, A., Ravara, A. & Lamont, P., 2011. Disturbance, productivity and diversity in deep-sea canyons: A worm's eye view. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 58(23–24):2448–2460. DOI: 10.1016/j.dsr2.2011.04.008
- Prabakaran, J.R., Vibin, A., Deivakumari, M., Muruganatham, M., Ramasubburayan, R., Palavesam, A. & Immanuel, G., 2019. Comparison of polychaete diversity and distribution along the south Tamilnadu coast (Lat. 8.08 ° to 10.79 ° N), India. *Regional Studies in Marine Science*, 28:p100564. DOI: 10.1016/j.rsma.2019.100564
- Rahman, I., & Nurliah,. 2018. Struktur Komunitas Polychaeta pada Ekosistem Padang Lamun Pantai Sire, Kabupaten Lombok Utara. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan Di Provinsi NTB.*, 155–160.
- Rahman, I, Zainuri, M., Suprijanto, J., & Mujiyanto. 2013. Struktur komunitas Polychaeta pada ekosistem padang lamun Pulau Parang Karimunjawa. *Seminar Nasional Tahunan X Hasil Penelitian Kelautan Dan Perikanan*, Yogyakarta, 31, 1–8.
- Rahman, I., 2016. Suitability Analysis of Polychaeta Habitat in Seagrass Ecosystem, Parang Island, Karimunjawa, Central Java. *AQUASAINS: Jurnal Ilmu Perikanan Dan Sumberdaya Perairan*, 4(2):401–412.
- Ramili, Y., Bengen, D.G., Madduppa, H., & Kawaroe, M. 2018. Struktur Dan Asosiasi Jenis Lamun Di Perairan Pulau-Pulau Hiri, Ternate, Maitara Dan Tidore, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3):651–665. DOI: 10.29244/jitkt.v10i3.22476
- Sahidin, A., & Yusli, W., 2016. Distribusi Spesial Poly-chaeta di Perairan Pesisir Tangerang Provinsi Banten. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 6(2):83–94.
- Shaban, W.M., & Abdel-Gaid, S.E. 2019. Temporal variations and edge effects on polychaetes in continuous and fragmented seagrass beds in Northern Red Sea, Egypt. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 23(4):491–504. DOI: 10.21608/ejabf.2019.57894
- Susetya, I.E., Fadillah, P., Leidonald, R., & Fadhilah, A., 2020. Relationship between substrate characteristics and abundance of Polychaeta in Tanjung Tiram Waters, Batubara Regency, Sumatera Utara Province. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 454(1):p0121135. DOI: 10.1088/1755-1315/454/1/012135
- Syafrie, N.D.M., Hernawan, U., Prayudha, B., Supriyadi, I., Iswari, M. Y., Rahmat, K., Anggraini, S., Rahmatwati., & Suyarso., 2018. *Status Padang Lamun Indonesia Ver.02*.
- Tsutsumi, H. 1990. Population persistence of Capitella sp (Polychaeta; Capitellidae) on a mud flat subject to environmental disturbance by organic enrichment. *Marine Ecology Progress Series*, 63:147–156. DOI: 10.3354/meps063147
- Wahab, I., Madduppa, H., & Kawaroe, M., 2018. Perbandingan Kelimpahan Makrozoobentos di Ekosistem Lamun Pada Saat Bulan Purnama dan Perbani di Pulau Panggang Kepulauan Seribu Jakarta. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(1):217–229. DOI: 10.29244/jitkt.v10i1.18974
- Weigert, A., Golombek, A., Gerth, M., Schwarz, F., Struck, T.H., & Bleidorn, C., 2016. Evolution of mitochondrial gene order in Annelida. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 94:196–206. DOI: 10.1016/j.ympev.2015.08.008
- Wibowo, E. S., Yuwono, E., Sukardi, P., & Siregar, A.S., 2020. Survival Rate, Growth And Chemical Content of Dendronereis pinnaticirris (Polychaeta, Nereidae) In Maintenance With Different Food And Substrate. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 25(2):75–84. DOI: 10.14710/ik.ijms.25.2.75-84
- Wilhm, J.L., & Dorris, T.C. 1968. Biological parameters for water quality criteria. *Bioscience*, 477–481.