

Komunitas Polychaeta Dalam Substrat Lunak Zona Subtidal Teluk Manado, Sulawesi Utara

(Polychaeta Communities in Subtidal Zone Soft Substrate of Manado Bay, North Sulawesi)

Aaron R. T. Lumingas¹; Farnis B. Boneka^{2*}; Medy Ompi²; Noldy G. F. Mamangkey²; Indri S. Manembu²; Suzanne L. Undap²; Lawrence J. L. Lumingas²

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado

² Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Sam Ratulangi Manado Indonesia 95115

*Corresponding author: farnisb@gmail.com

Abstract

This study aims to analyze the structure of the Polychaeta community on the soft substrate of the subtidal zone in Manado Bay. Samples were taken by grab at 3 stations namely ST1 located at a depth of 8 m with black mud substrate; ST2 is located at a depth of 26 m with the blackish sand substrate, and ST3 is located at a depth of 18 m with blackish sand as a substrate. From the three sampling stations, 27 species of 253 Polychaeta individuals were identified. Station 1, which is located near the mouth of the Bailang River, has high individual abundance but low species diversity. Station 2, which is located near the Megamas area, has moderate individual abundance but high species richness. Station 3, which is located around the Faculty of Medicine, Unsrat Malalayang, has low individual abundance but high species richness. Substrate types and anthropogenic disturbances such as enrichment of organic matter are thought to be determinants of individual abundance, composition, and species richness of Polychaeta in Manado Bay.

Keywords: Polychaeta; biodiversity; soft substrate; Manado Bay

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas Polychaeta pada substrat lunak zona subtidal di Teluk Manado. Sampel diambil dengan grab pada 3 stasiun yakni ST1 terletak pada kedalaman 8 m dengan substrat lumpur berwarna hitam; ST2 terletak pada kedalaman 26 m dengan substrat pasir berwarna kehitaman; dan ST3 terletak pada kedalaman 18 m dengan substrat pasir berwarna kehitaman. Dari tiga stasiun sampling tersebut berhasil diidentifikasi 27 spesies dari 253 individu Polychaeta. Stasiun 1 yang terletak dekat muara Sungai Bailang memiliki kelimpahan individu tinggi tetapi keanekaragaman spesies rendah. Stasiun 2 yang terletak dekat kawasan Megamas memiliki kelimpahan individu sedang tetapi kekayaan spesies tinggi. Stasiun 3 yang terletak di sekitar pemukiman belakang Fakultas Kedokteran Unsrat Malalayang memiliki kelimpahan individu rendah tetapi kekayaan spesies tinggi. Jenis substrat dan gangguan antropogenik seperti pengayaan bahan organik diduga merupakan faktor penentu kelimpahan individu, komposisi dan kekayaan spesies Polychaeta di Teluk Manado.

Kata Kunci: Polychaeta; keanekaragaman hayati; substrat lunak; Teluk Manado

PENDAHULUAN

Dominasi manusia atas biosfer sebagai era geologi baru yang disebut 'Antroposen' menunjukkan bahwa umat manusia telah menggunakan sumber daya alam yang setara dengan dua planet (Thrush *et al.* 2021). Pengaruh manusia terhadap biosfer, termasuk lautan, begitu meresap dan bahkan manusia telah menjadi kekuatan geologis dan ekologis utama di seluruh dunia, sehingga akan sulit sekali menemukan lingkungan yang sama

sekali tidak terpengaruh oleh aktivitas manusia (Begon dan Townsend, 2021). Demikian juga Teluk Manado yang terletak di Sulawesi Utara makin mengalami tekanan ekologis akibat dampak antropogenik sebagai konsekuensi semakin meningkatnya aktivitas pembangunan dan semakin bertambahnya penduduk di Kota Manado (sekitar 0,5 juta jiwa) dan sekitarnya. Teluk Manado juga dipengaruhi oleh aktivitas sebagian penduduk Kabupaten Minahasa Utara, Kabupaten

Minahasa dan Kota Tomohon lewat 4 sungai yang bermuara di Teluk Manado yakni Sungai Bailang, Sungai Tondano, Sungai Sario dan Sungai Bahu. Dampak antropogenik tersebut akan juga mempengaruhi kehidupan makrozoobenthos khususnya Polychaeta di perairan teluk tersebut.

Polychaeta melimpah di dalam sedimen dan terdapat di semua wilayah samudra di dunia. Polychaeta sering menjadi takson yang paling melimpah dalam sampel benthik, baik dalam hal jumlah spesies maupun individu (Grassle dan Maciolek, 1992; Lumingas *et al.* 2011; Moningkey *et al.*, 2017). Karena polychaeta umumnya merupakan komponen utama dari komunitas benthik, perubahan dalam struktur komunitas ini harus dicerminkan oleh komunitas polychaeta (Papageoriou *et al.* 2006). Oleh karenanya, kelompok ini telah digunakan secara luas sebagai indikator kesehatan umum komunitas benthik sebagai respons pencemaran laut atau sebagai indikator biologis pencemaran selama bertahun-tahun (Dean, 2008). Polychaeta pemakan deposit merupakan makrofauna yang dominan di lingkungan yang cenderung menjadi pusat pengendapan bahan organik dan kontaminan (Jumars *et al.* 1990). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur komunitas Polychaeta pada substrat lunak zona subtidal di Teluk Manado yang meliputi komposisi spesies, kelimpahan individu, kepadatan individu, kekayaan spesies, keanekaragaman spesies, pemerataan spesies, dan dominansi spesies.

METODOLOGI PENELITIAN

Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan pada 3 stasiun di zona subtidal Teluk Manado (Gambar 1). Stasiun 1 (ST1) terletak di bagian utara teluk, pada posisi geografis 1° 31' 38" LU & 124° 50' 9" BT atau di sekitar Jeti NDC, pada kedalaman 8 m dengan substrat lumpur berwarna hitam. Stasiun 2 (ST2) terletak di bagian tengah teluk, pada posisi geografis 1° 29' 15" LU & 124° 49' 56" BT atau di sekitar Megamal, pada kedalaman 26 m dengan substrat

pasir berwarna kehitaman. Stasiun 3 (ST3) terletak di bagian selatan teluk, pada posisi geografis 1° 27' 38" LU & 124° 48' 25" BT atau di sekitar Fakultas Kedokteran Unsrat (Malalayang), pada kedalaman 18 m dengan substrat pasir berwarna kehitaman. Pada setiap stasiun diambil satu sampel sedimen dengan menggunakan grab La Motte (yang telah dimodifikasi) berpenampang 30 cm x 37 cm. Sampel sedimen yang terambil dimasukkan dalam kantong plastik dan diawet dengan formalin 5 % (1 bagian formalin komersil untuk 7 bagian sedimen bercampur air laut), selanjutnya dibawa ke Laboratorium Biologi Kelautan Fakultas Perikanan Universitas Sam Ratulangi Manado.

Di laboratorium, sampel sedimen dicuci dengan air tawar untuk menghilangkan formalin dan garam, disaring dengan penyaring bermata jaring 1 mm, direndam selama sekitar 1 jam dalam alkohol 70 % berwarna pink (Rose Bengal) kemudian dilakukan penyortiran Polychaeta. Polychaeta yang tersortir dipindahkan ke dalam 'petri-disc' berisi alkohol 70 % untuk selanjutnya diidentifikasi sampai tingkat spesies atau genus (jika tidak memungkinkan sampai tingkat spesies) dengan menggunakan mikroskop stereo (disecting microscope) berdasarkan petunjuk Day (1967) serta menggunakan sarana internet. Nama spesies dan klasifikasinya diverifikasi berdasarkan petunjuk WoRMS (2021).

Pada masing-masing stasiun dihitung kelimpahan (jumlah individu per grab) dan kepadatan (jumlah individu per m²) tiap spesies serta indeks-indeks ekologisnya. Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (H') (Ludwig dan Reynolds, 1988): $H' = -\sum (n_i/n \ln n_i/n)$, di mana n_i adalah jumlah individu spesies i dan n adalah jumlah total individu dalam sampel. Indeks Kekayaan Spesies (SR) (Ludwig dan Reynolds, 1988): $SR = S-1/\ln n$, di mana S adalah jumlah spesies. Indeks Kemerataan Spesies (J') (Ludwig dan Reynolds, 1988): $J' = H'/\ln S$. Indeks Dominansi Berger-Parker (d) (Gray dan Elliott, 2009): $d = n_{max}/n$, di mana n_{max} adalah jumlah individu dari spesies yang paling berlimpah. Untuk membandingkan H' antar stasiun digunakan uji-t Hutcheson

(Magurran, 1988): $t = (H'_1 - H'_2) / (\text{var } H'_1 + \text{var } H'_2)^{0.5}$, di mana $\text{var } H' = [(\sum(n_i/n)(\ln n_i/n)^2 - (\sum(n_i/n) \ln (n_i/n))^2/n) + [(s-1)/(2n)^2]$ dan

derajat bebas (db) = $(\text{var } H'_1 + \text{var } H'_2)^2 / ((\text{var } H'_1)^2/n_1 + (\text{var } H'_2)^2/n_2)$.



Gambar 1. Stasiun sampling di zona subtidal Teluk Manado

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi spesies serta struktur komunitas dari klas Polychaeta di substrat lunak perairan dangkal Teluk Manado dapat dilihat pada Tabel 1. Dari tiga stasiun sampling berhasil diidentifikasi 27 spesies dari 253 individu Polychaeta. Ke-27 spesies tersebut terklasifikasi ke dalam 2 subklas yakni 12 spesies dalam subklas Errantia dan 13 spesies dalam subklas Sedentaria, serta 2 spesies yang belum jelas kedudukan taksonomi subklasnya sehingga terkelompok dalam subklas Polychaeta 'incertae sedis' menurut WoRMS (2021). Terdapat 10 famili dalam subklas Errantia dan 11 famili dalam subklas Sedentaria serta 2 famili yakni Magelonidae dan Oweniidae dalam status subklas Polychaeta incertae sedis (penempatan tidak pasti karena klasifikasi belum jelas atau masih terdapat perbedaan pendapat antar peneliti).

Brusca *et al.* (2016) menyatakan bahwa klasifikasi keseluruhan dalam filum Annelida sedang mengalami revisi yang signifikan dan belum stabil. Analisis filogenomik dan filogenetik molekuler lainnya menunjukkan bahwa

pengelompokan taksonomi berdasarkan morfologi, dalam banyak kasus, tidak valid. Giribet dan Edgecombe (2020) menyatakan bahwa keanggotaan dalam filum Annelida telah menjadi masalah yang kontroversial, tetapi dalam beberapa tahun terakhir, dengan munculnya filogenetik molekuler, Annelida telah secara bertahap memasukkan kelompok hewan yang pernah dianggap filum tersendiri, termasuk Echiura, Pogonophora dan Vestimentifera, serta Sipuncula. Echiura dan Sipuncula telah lama diperlakukan sebagai filum hewan yang terpisah, tetapi keberadaan setae pada Echiura menunjukkan kedekatannya dengan Annelida, sementara hal ini tidak terjadi pada Sipuncula. Demikian juga untuk filum Pogonophora dan Vestimentifera saat ini diterima sebagai famili Siboglinidae (ordo Sabellida, infrakelas Canalipalpata, subklas Sedentaria) (WoRMS, 2021). Oligochaeta dan Polychaeta tidak lagi memegang peringkat sistematis, dan "oligochaete" dan "polychaete" hanya nama informal (Brusca *et al.*, 2016).

Klasifikasi modern filum Annelida khususnya kelas Polychaeta telah

memasukkan filum Echiura sebagai salah satu subklas bersama subklas Errantia dan subklas Sedentaria (WoRMS, 2021). Tetapi dalam penelitian ini tidak ditemukan

spesies dalam subklas Echiura. Ke-27 spesies Polychaeta yang ditemukan di Teluk Manado terklasifikasi menurut WoRMS (2021) sebagai berikut.

Class: Polychaeta

Subclass: Errantia

Order: Eunicida

Family: Eunicidae

Genus: *Eunice* Cuvier, 1817

Species: *Eunice* sp

Family: Lumbrineridae

Genus: *Kuwaita* Mohammad, 1973

Species: *Kuwaita heteropoda* (Marenzeller, 1879)

Family: Onuphidae

Subfamily: Hyalinoeciinae

Genus: *Hyalinoecia* Malmgren, 1867

Species: *Hyalinoecia tubicola* (Muller, 1776)

Subfamily: Onuphinae

Genus: *Onuphis* Audouin & M. Edwards, 1833

Species: *Onuphis geophiliformis* (Moore, 1903)

Order: Phyllodocida

Suborder: Aphroditiformia

Family: Polynoidae

Subfamily: Lepidonotinae

Genus: *Lepidonotus* Leach, 1816

Species: *Lepidonotus cristatus* (Grube, 1876)

Family: Sigalionidae

Genus: *Leanira* Kinberg, 1856

Species: *Leanira* sp

Genus: *Sthenelais* Kinberg, 1856

Species: *Sthenelais* sp

Suborder: Glyceriformia

Family: Glyceridae

Genus: *Glycera* Lamarck, 1818

Species: *Glycera* sp

Family: Paralacydoniidae

Genus: *Paralacydonia* Fauvel, 1913

Species: *Paralacydonia paradoxa* Fauvel 1913

Suborder: Nereidiformia

Family: Syllidae

Subfamily: Syllinae

Genus: *Syllis* Lamarck, 1818

Species: *Syllis* sp

Suborder: Phyllodociformia

Family: Phyllodocidae

Subfamily: Phyllodocinae

Genus: *Phyllodoce* Lamarck, 1818

Species: *Phyllodoce* sp

Suborder: Phyllodocida incertae sedis

Family: Nephtyidae

Genus: *Nephtys* Cuvier, 1817

Species: *Nephtys* sp

- Subclass: Sedentaria
 - Infraclass: Canalipalpata
 - Family: Sabellariidae
 - Genus: *Lygdamis* Kinberg, 1866
 - Species: *Lygdamis indicus* Kinberg, 1866
 - Order: Sabellida
 - Family: Sabellidae
 - Subfamily: Myxicolinae
 - Tribe: Myxicolini
 - Genus: *Euchone* Malmgren, 1866
 - Species: *Euchone* sp
 - Order: Spionida
 - Suborder: Spioniformia
 - Family: Spionidae
 - Genus: *Laonice* Malmgren, 1867
 - Species: *Laonice cirrata* (M. Sars, 1851)
 - Genus: *Polydora* Bosc, 1802
 - Species: *Polydora* sp
 - Genus: *Prionospio* Malmgren, 1867
 - Species: *Prionospio* spp
 - Order: Terebellida
 - Suborder: Cirratuliformia
 - Family: Cirratulidae
 - Genus: *Protocirrineris* Czerniavsky, 1881
 - Species: *Protocirrineris chrysoderma* (Claparède, 1868)
 - Family: Flabelligeridae
 - Genus: *Diplocirrus* Haase, 1915
 - Species: *Diplocirrus* sp
 - Family: Sternaspidae
 - Genus: *Sternaspis* Otto, 1820
 - Species: *Sternaspis scutata* (Renier, 1807)
 - Suborder: Terebelliformia
 - Family: Ampharetidae
 - Subfamily: Ampharetinae
 - Tribe: Ampharetini
 - Genus: *Ampharete* Malmgren, 1866
 - Species: *Ampharete* sp
 - Family: Trichobranchidae
 - Genus: *Trichobranchus* Malmgren, 1866
 - Species: *Trichobranchus gracialis* Malmgren, 1866
 - Infraclass: Scolecida
 - Family: Capitellidae
 - Genus: *Notomastus* M. Sars, 1851
 - Species: *Notomastus aberans* Day, 1957
 - Family: Opheliidae
 - Subfamily: Ophelininae
 - Genus: *Armandia* Filippi, 1861
 - Species: *Armandia intermedia* Fauvel, 1902
 - Family: Orbiniidae
 - Subfamily: Orbiniinae
 - Genus: *Naineris* Blainville, 1828
 - Species: *Naineris laevigata* (Grube, 1855)

Subclass: Polychaeta incertae sedis

Family: Magelonidae

Genus: *Magelona* F. Müller, 1858

Species: *Magelona* sp

Family: Oweniidae

Genus: *Owenia Delle Chiaje*, 1844

Species: *Owenia fusiformis* Delle Chiaje, 1844

Stasiun 1 yang terletak dekat muara Sungai Bailang dan bersubstrat lumpur memiliki kepadatan individu tertinggi yakni 1486 individu/m², tetapi kekayaan spesiesnya terendah yakni hanya terdiri dari 9 spesies. Sebagian besar spesiesnya termasuk Polychaeta Sedentaria (5 spesies atau 56 %), spesies Errantia berjumlah 3 spesies (33 %) dan 1 spesies (11 %) termasuk incertae sedis. Berdasarkan kepadatan individu, pada stasiun ini spesies subklas Sedentaria berjumlah 1288 individu/m² (87 %), Errantia berjumlah 162 individu/m² (11 %) dan 36 individu/m² (2 %) termasuk subklas Polychaeta incertae sedis. Pada stasiun ini, kelimpahan individunya didominasi oleh dua spesies Sedentaria yakni *Notomastus aberans* (47,88 %) dan *Sternaspis scutata* (35,76 %) dan satu spesies Errantia yakni *Nephtys* sp (8,48 %) (Gambar 2).

Stasiun 2 yang terletak dekat kawasan Megamas dan bersubstrat pasir memiliki kepadatan individu sedang yakni 595 individu/m², tetapi kekayaan spesies tinggi yakni 15 spesies. Berdasarkan kekayaan spesies, pada stasiun ini masih relatif seimbang antara jumlah spesies Sedentaria (8 spesies atau 53 %) dan spesies Errantia (7 spesies atau 47 %). Sedangkan berdasarkan kepadatan individu, pada stasiun ini spesies subklas Sedentaria lebih mendominasi dengan jumlah 387 individu/m² (65 %) dan Errantia berjumlah 207 individu/m² (35 %). Pada stasiun ini, kelimpahan individunya didominasi oleh dua spesies Sedentaria yakni *Polydora* sp (33,33 %) dan *Prionospio* spp (13,64 %) (Gambar 3).

Stasiun 3 terletak sekitar pemukiman belakang Fakultas Kedokteran Unsrat Malalayang dan bersubstrat pasir memiliki kepadatan individu terendah yakni hanya 198 individu/m², tetapi kekayaan spesiesnya relatif tinggi yakni 14 spesies.

Polychaeta Errantia mendominasi stasiun ini baik berdasarkan jumlah spesies (9 spesies atau 64 %) maupun berdasarkan kepadatan individunya (126 individu/m² atau 64 %). Pada stasiun ini kepadatan atau kelimpahan individunya relatif merata pada semua spesies, tidak ada spesies yang dominan kelimpahannya (Gambar 4).

Polychaeta telah digunakan secara luas sebagai indikator kesehatan umum komunitas bentik sebagai respons pencemaran laut atau sebagai indikator biologis pencemaran (Dean, 2008). Spesies polychaeta tertentu juga telah digunakan sebagai spesies indikator pencemaran laut, misalnya *Capitella capitata* (Capitellidae), telah dikaitkan dengan habitat dengan zat organik tinggi (Pearson dan Rosenberg, 1978). Perubahan komunitas polychaeta sebagai respons terhadap kontaminan dapat terjadi dengan cepat, karena banyak polychaeta memiliki siklus hidup yang pendek dan cepat meningkat atau menurun dalam kelimpahan. Karakteristik ini membuat organisme polychaeta ideal untuk digunakan sebagai indikator biologis dari kontaminan antropogenik (Neave *et al.* 2013).

Pocklington dan Wells (1992) mengulas penggunaan polychaeta dalam pemantauan kualitas lingkungan dan menggeneralisasi bahwa anggota keluarga Capitellidae dan Spionidae tampaknya memiliki nilai tertentu sebagai indikator pencemaran. Rivero *et al.* (2005), dalam penelitian di pantai Argentina, mengkarakterisasi *Capitella capitata* sebagai indikator kondisi lingkungan yang buruk dan keanekaragaman yang rendah tetapi juga menandai daerah gangguan menengah dengan adanya spionid *Polydora* sp., Cirratulid *Tharyx* sp., dan capitellids *Mediomastus* sp., *Capitella capitata* dan *Capitella* sp.

Notomasmus aberans yang berlimpah di Stasiun 1 termasuk dalam famili Capitellidae merupakan pemakan deposit baik di permukaan sedimen (surface deposit-feeder) maupun di dalam sedimen (subsurface deposit-feeder); demikian juga *Sternaspis scutata* dalam famili Sternaspidae merupakan pemakan deposit dalam sedimen (deposivora subsurface) (Fauchald dan Jumars, 1979). Di perairan dangkal Sulawesi Utara, kedua spesies Sedentaria ini, *Notomastus aberans* dan *Sternaspis scutata*, sering juga ditemukan pada substrat lumpur seperti di Teluk Buyat (Lumingas *et al.* 2011) dan Teluk Pintu Kota (Selat Lembeh) (Moningkey *et al.* 2017). Borja *et al.* (2000) mengkategorikan kedua spesies yang mendominasi Stasiun 1 ini sebagai Grup III (grup ekologi *sensu* Grall dan Glémarec, 1997) yakni spesies yang toleran terhadap substrat atau sedimen yang kaya bahan organik. Jika mengacu pada Borja *et al.* (2000), lokasi yang didominasi Grup III ini terklasifikasi polusi ringan (slightly polluted) atau dengan kondisi kesehatan komunitas benthik sedikit terganggu (unbalanced). Pada Stasiun 2, walaupun ada sedikit dominasi dari Polychaeta Sedentaria famili Spionidea, *Polydora* sp dan *Prionospio* spp, sebagai pemakan deposit permukaan (Fauchald dan Jumars, 1979), dan termasuk spesies oportunistis 'second-order' (Grup IV *sensu* Grall dan Glémarec, 1997) namun kehadiran spesies sensitif *Ampharete* sp (Grup I *sensu* Grall dan Glémarec, 1997) menunjukkan kondisi kesehatan lingkungan yang belum terpolusi atau hanya terpolusi ringan dengan bahan organik. Sedangkan pada Stasiun 3 dapat disimpulkan belum terpolusi dengan dominasi spesies Errantia Grup II serta kehadiran spesies sensitif *Owenia fusiformis* (Grup I).

Tabel 1 menunjukkan nilai indeks Shannon (H'), indeks kekayaan spesies (SR) dan indeks kemerataan (J') terendah pada Stasiun 1 dengan indeks dominansi Berger-Parker (d) tertinggi. Nilai indeks H' pada Stasiun 1 berbeda sangat signifikan ($P < 0,01$) baik dengan pada Stasiun 3 maupun dengan pada Stasiun 2; sedangkan antara Stasiun 2 dengan

Stasiun 3, nilai indeks H' berbeda signifikan ($P < 0,05$). Nilai indeks Shannon (H') pada Stasiun 3 adalah yang tertinggi di antara ketiga stasiun sampling. Demikian juga dengan indeks kekayaan spesies (SR) dan indeks kemerataan (J') adalah tertinggi di antara ketiga stasiun, sedangkan indeks dominansi Berger-Parker (d) adalah yang terendah pada Stasiun 3 ini. Nilai kekayaan spesies (S) pada Stasiun 3 sedikit lebih rendah dari pada di Stasiun 2 tetapi nilai indeks kekayaan spesiesnya (SR) meningkat pada Stasiun 3 dikarenakan rendahnya kelimpahan individu pada stasiun ini.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa selain faktor substrat, dampak antropogenik terutama limbah domestik seperti polusi bahan organik, adalah juga faktor yang menentukan variasi struktur komunitas Polychaeta di tiga stasiun sampling. Rendahnya nilai indeks H', SR dan J' serta tingginya nilai indeks dominansi di Stasiun 1 menunjukkan suatu kecenderungan kuat adanya dampak antropogenik yang relatif tinggi pada Stasiun 1 akibat pengayaan bahan organik dalam sedimen yang berasal dari Sungai Bailang. Kondisi substrat berlumpur hitam di stasiun ini mengindikasikan rendahnya kelarutan oksigen akibat dekomposisi bahan organik (Gray dan Elliott, 2009). Sementara pada Stasiun 2 dan Stasiun 3 dengan substrat pasir, peningkatan keanekaragaman spesies menunjukkan relatif rendahnya gangguan antropogenik dibandingkan dengan pada Stasiun 1. Pada Stasiun 2, stres antropogenik relatif lebih tinggi dibandingkan dengan Stasiun 3. Diduga pengaruh Sungai Sario dan aktifitas ekonomi di daerah reklamasi ini meningkatkan masukan bahan organik di sedimen perairan sekitarnya dan dapat menentukan struktur komunitas Polychaetanya.

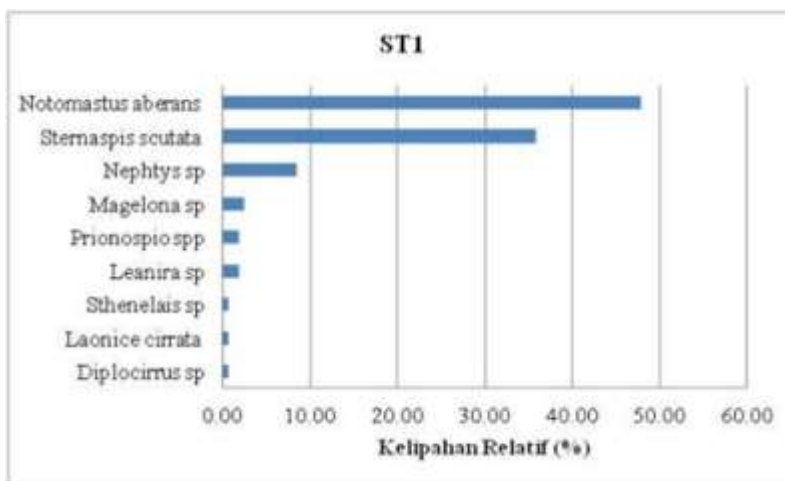
Ketika komunitas benthik mengalami stres karena kondisi lingkungan yang buruk, terdapat perubahan penting dalam parameter komunitas seperti keanekaragaman, kelimpahan, dominansi, biomassa, dan sebagainya (Pearson dan Rosenberg 1978). Karena polychaeta umumnya merupakan komponen utama

dari komunitas bentik, perubahan dalam struktur komunitas ini harus dicerminkan oleh komunitas polychaeta (Papageoriou *et al.* 2006). Oleh karenanya spesies polychaeta telah digunakan sebagai indikator umum "kesehatan" dari keseluruhan komunitas. Dalam studi awal

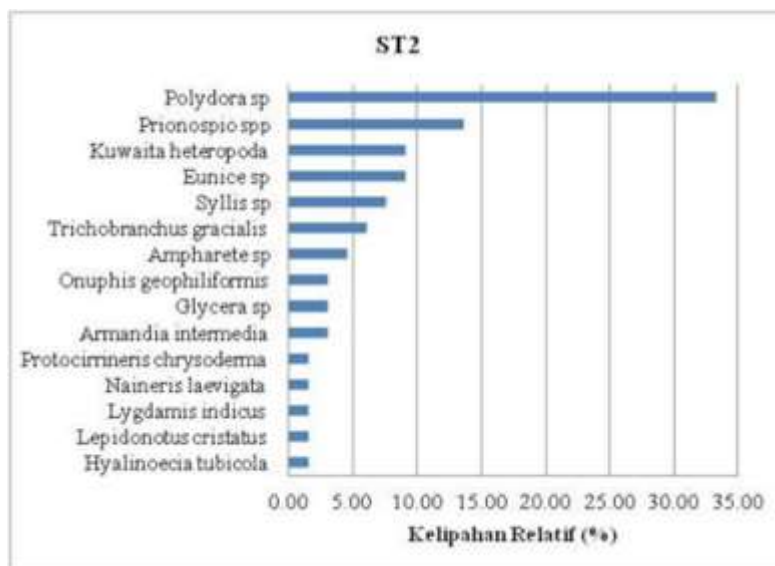
tentang efek polutan pada komunitas bentik di Oslofjord, Norwegia, Mirza dan Gray (1981) mendapatkan penurunan keanekaragaman spesies sepanjang gradien dari area yang relatif bersih ke area yang sangat dipengaruhi oleh polusi organik.

Tabel 1. Kelimpahan individu spesies dan struktur komunitas Polychaeta serta komparasi H' pada tiga stasiun sampling di Teluk Manado

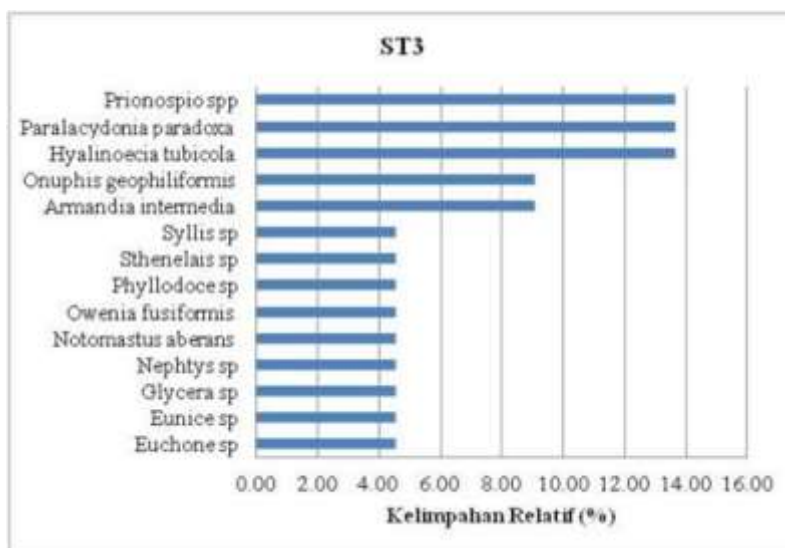
No.	Spesies	ST1	ST2	ST3	Total
1	<i>Ampharete</i> sp		3		3
2	<i>Armandia intermedia</i> Fauvel, 1902		2	2	4
3	<i>Diplocirrus</i> sp	1			1
4	<i>Euchone</i> sp			1	1
5	<i>Eunice</i> sp		6	1	7
6	<i>Glycera</i> sp		2	1	3
7	<i>Hyalinoecia tubicola</i> (Muller, 1776)		1	3	4
8	<i>Kuwaita heteropoda</i> (Marenzeller, 1879)		6		6
9	<i>Laonice cirrata</i> (M. Sars, 1851)	1			1
10	<i>Leanira</i> sp	3			3
11	<i>Lepidonotus cristatus</i> (Grube, 1876)		1		1
12	<i>Lydamis indicus</i> Kinberg, 1866		1		1
13	<i>Magelona</i> sp	4			4
14	<i>Naineris laevigata</i> (Grube, 1855)		1		1
15	<i>Nephtys</i> sp	14		1	15
16	<i>Notomastus aberans</i> Day, 1957	79		1	80
17	<i>Onuphis geophiliformis</i> (Moore, 1903)		2	2	4
18	<i>Owenia fusiformis</i> Delle Chiaje, 1844			1	1
19	<i>Paralacydonia paradoxa</i> Fauvel 1913			3	3
20	<i>Phyllodoce</i> sp			1	1
21	<i>Polydora</i> sp		22		22
22	<i>Prionospio</i> spp	3	9	3	15
23	<i>Protocirrinieris chrysoderma</i> (Claparède, 1868)		1		1
24	<i>Sternaspis scutata</i> (Renier, 1807)	59			59
25	<i>Sthenelais</i> sp	1		1	2
26	<i>Syllis</i> sp		5	1	6
27	<i>Trichobranthus gracialis</i> Malmgren, 1866		4		4
Jumlah Spesies (S)		9	15	14	27
Kelimpahan Individu		165	66	22	253
Kepadatan (ind/m ²)		1486	595	198	
Indeks Shannon (H')		1,258	2,215	2,516	
Indeks Kekayaan Spesies (SR)		1,567	3,342	4,206	
Indeks Kemerataan Spesies (J')		0,573	0,818	0,953	
Indeks Dominansi Berger-Parker (d)		0,479	0,333	0,136	
Komparasi Indeks Shannon (H')		ST1 vs ST2	ST1 vs ST3	ST2 vs ST3	
Var H'		0,00577	0,01342	0,00465	
db		126	92	88	
t-hitung		6,905	12,318	2,236	
Signifikasi		P<0,01	P<0,01	P<0,05	



Gambar 2. Kelimpahan relatif spesies Polychaeta di Stasiun 1



Gambar 3. Kelimpahan relatif spesies Polychaeta di Stasiun 2



Gambar 4. Kelimpahan relatif spesies Polychaeta di Stasiun 3

KESIMPULAN DAN SARAN

Polychaeta yang ditemukan pada tiga stasiun di Teluk Manado berjumlah 253 individu yang terdiri dari 27 spesies yang termasuk dalam 23 famili. Terdapat 10 famili dalam subklas Errantia dan 11 famili dalam subklas Sedentaria serta 2 famili yakni Magelonidae dan Oweniidae dalam status subklas Polychaeta incertae sedis (penempatan tidak pasti karena klasifikasi belum jelas atau masih terdapat perbedaan pendapat antar peneliti).

Stasiun 1 yang terletak dekat muara Sungai Bailang dan bersubstrat lumpur memiliki kelimpahan individu tinggi tetapi keanekaragaman spesies rendah. Stasiun 2 yang terletak dekat kawasan Megamas dan bersubstrat pasir memiliki kelimpahan individu sedang tetapi kekayaan spesies tinggi. Stasiun 3 sekitar pemukiman belakang Fakultas Kedokteran Unsrat Malalayang dan bersubstrat pasir memiliki kelimpahan individu rendah tetapi kekayaan spesies tinggi.

Diduga Stasiun 1 terklasifikasi polusi ringan (slightly polluted) atau dengan kondisi kesehatan komunitas bentik sedikit terganggu (unbalanced). Stasiun 2 menunjukkan kondisi kesehatan lingkungan yang belum terpolusi atau hanya terpolusi ringan dengan bahan organik. Sedangkan Stasiun 3 belum terpolusi.

Jenis substrat dan gangguan antropogenik seperti pengayaan bahan organik diduga merupakan faktor penentu kelimpahan individu, komposisi dan kekayaan spesies Polychaeta di Teluk Manado.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Prof. Ir. Farnis B. Boneka., M.Sc., selaku dosen pembimbing I dan Dr. Ir. Medy Ompi², M.Sc., selaku dosen pembimbing II atas arahan dan bimbingan yang telah diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Begon, M. dan Townsend, C. R. 2021. Ecology from Individuals to Ecosystems. Fifth Edition. John Wiley & Sons Ltd., Oxford. 1510 hal.
- Borja, A., Franco, J. dan Pérez, V. 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Mar. Pollut. Bull. 40: 1100–1114.
- Brusca, R. C., Moore, W. dan Shuster, S. M. 2016. Invertebrates. Third edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland. 1104 hal.
- Day, J. H. 1967. A monograph on the Polychaeta of Southern Africa. British Museum (Natural History). London. vol 1 & vol 2, 1-878., *available online at <http://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/8596>*
- Dean, H. K. 2008. The use of polychaetes (Annelida) as indicator species of marine pollution: a review. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol.), 56 (suppl. 4): 11-38.
- Fauchald, K. dan Jumars, P. A. 1979 . The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds . Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 17: 193 – 284 .
- Giribet, G. dan Edgecombe, G. D. 2020. The Invertebrate Tree of Life. Princeton University Press, New Jersey. 589 hal.
- Grall, J. dan Glémarec, M. 1997. Using biotic indices to estimate macrobenthic community perturbations in the Bay of Brest. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 44 (Suppl. A): 43–53.
- Grassle, J. F. dan Maciolek, N. J. 1992. Deep-sea species richness: regional and local diversity estimates from quantitative bottom samples. The American Naturalist, 139 (2): 313-341.

- Gray, J. S. dan Elliott, M. 2009. Ecology of Marine Sediments. Oxford University Press, New York. 225 hal.
- Jumars, P. A., Mayer, L. M., Deming, J. W., Baross, J. A. dan Wheatcroft, R. A. 1990. Deep-sea depositfeeding strategies suggested by environmental and feeding constraints. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 331: 85-101.
- Ludwig, J. A. dan J. F. Reynolds. 1988. Statistical ecology, a primer on methods and computing. A Willey Interscience Publications, New York. 338 hal.
- Lumingas, L. J. L., Moningkey, R. D. dan Kambey, A. D. 2011. Efek stres antropogenik terhadap struktur komunitas makrozoobenthik substrat lunak perairan laut dangkal di Teluk Buyat, Teluk Totok dan Selat Likupang (Semenanjung Minahasa, Sulawesi Utara). Jurnal Matematika & Sains, 16 (2): 95-105.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological Diversity and Its Measurements. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 179 hal.
- Mirza, F. B. dan Gray, J. S. 1981. The fauna of benthic sediments from the organically enriched Oslofjord, Norway. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 54: 181-207.
- Moningkey, R. D., Lumingas, L. J. L. dan Rembet, U. N. W. J.. 2017. Struktur komunitas makrozoobenthik substrat lunak di zona subtidal sekitar Pulau Lembeh (Sulawesi Utara). Jurnal Ilmiah Platax, 5 (2): 105-120.
- Neave, M. J., Glasby, C. J., McGuinness, K. A., Parry, D. L., Stretten-Joyce, C. dan Gibb, K. S. 2013. The diversity and abundance of polychaetes (Annelida) are altered in sediments impacted by alumina refinery discharge in the Northern Territory, Australia. Marine Environmental Research, 92 : 253-263.
- Papageorgiou, N., Arvanitidis, C. dan Eleftheriou, A. 2006. Multicausal environmental severity: a flexible framework for microtidal sandy beaches and the role of polychaetes as an indicator taxon. Estuar. Coast. Shelf Sci. 70: 643-653.
- Pearson, T. H. dan Rosenberg, R. 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the environment. Oceanogr. Mar. Biol. A. Rev. 16: 229-331.
- Pocklington, P. dan Wells, P. G. 1992. Polychaetes: key taxa for marine environmental quality monitoring. Marine Pollution Bull. 24: 593-598.
- Rivero, M. S., Elías, R. dan Vallarino, E. A.. 2005. First survey of macrofauna in the Mar del Plata Harbor (Argentina), and the use of polychaetes as pollution indicators. Rev. Biol. Mar. Oceanogr. 40: 101-108.
- Thrush, S. F., Hewitt, J. E., Pilditch, C. A. dan Norkko, A. 2021. Ecology of Coastal Marine Sediments: Form, Function, and Change in the Anthropocene. Oxford University Press, Oxford. 200 hal.
- WoRMS. 2021. Polychaeta. Accessed at: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=883> on 2021-06-20.