



STRUKTUR KOMUNITAS DAN KEANEKARAGAMAN MAKROBENTOS DI PERAIRAN TELUK JAKARTA

COMMUNITY STRUCTURE AND DIVERSITY OF MACROBENTHOS IN JAKARTA BAY

Diah Anggraini Wulandari^{1*}, Ernawati Widyastuti², Ismiliana Wirawati², Riyana Subandi²

¹ Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI, Jl Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat

² Pusat Penelitian Oseanografi – LIPI, Jl. Pasir putih 01, Ancol Timur, Jakarta Utara

*Corresponding author: diahangrainiw@gmail.com

Naskah Diterima: 29 Juni 2020; Direvisi: 15 September 2020; Disetujui: 23 November 2020

Abstrak

Teluk Jakarta di perairan Laut Jawa terletak di sebelah utara Provinsi DKI Jakarta memiliki potensi sangat besar baik sumber daya perairannya maupun sebagai pusat aktivitas dan jasa-jasa lingkungan. Potensi pusat aktivitas meliputi sektor industri, perhubungan, perdagangan, perikanan, pariwisata, dan kependudukan. Namun kondisi perairan Teluk Jakarta semakin lama semakin kritis. Kondisi ini berpengaruh terhadap biota makrobentos seperti *Mollusca*, *Crustacea*, *Echinodermata*, dan *Polychaeta*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas makrobentos dan status pencemaran perairan Teluk Jakarta berdasarkan indikator biologis. Metode pengambilan sampel menggunakan Grab Smith McIntyre sebanyak tiga kali ulangan pada 9 lokasi yang berbeda. Sampel dianalisis untuk memperoleh keanekaragaman dan struktur komunitas makrobentos, indeks keanekaragaman (H'), indeks kemerataan jenis (J'), serta kualitas perairan Teluk Jakarta. Hasil menunjukkan perairan Teluk Jakarta didominasi oleh *Polychaeta* dengan persentase 53% (422 individu), *Mollusca* 33%, *Crustacea* 13%, dan *Echinodermata* 1% dengan total individu makrobentos, yaitu 793 individu. Kelimpahan makrobentos paling tinggi, yaitu *Mollusca* jenis *Ennucula* sp. (186 individu), *Crustacea* jenis *Apeudes* sp. (41 individu), dan *Echinodermata* jenis *Aphiuridae* (3 individu). Keanekaragaman jenis di perairan Teluk Jakarta termasuk kategori sedang dengan H indeks 1–2, kondisi perairan tercemar sedang, dan indeks kemerataan jenis (J') makrobentos tinggi dengan nilai indeks $>0,75$ yang menunjukkan tidak adanya dominansi spesies.

Kata kunci: Keanekaragaman; Makrobentos; Struktur komunitas; Teluk Jakarta

Abstract

Jakarta Bay is located in the north of DKI Jakarta Province which has enormous potential in its water resources and as a center for environmental services. The center services include the industrial sector, transportation, trade, fisheries, tourism, and population. However, Jakarta Bay waters have suffered critical damage. This condition affects on macrobenthos such as Molluscs, Crustaceans, Echinoderms, Polychaete so the aims of this study is to determine the diversity pollution status of Jakarta Bay based on biological indicators. The sampling method use Grab Smith McIntyre with three replications in 9 different locations. Samples were analyzed to determine the diversity and structure community of macrobenthos, diversity index (H'), index of Evenness (J') and the water quality of Jakarta Bay based on biological indicators. The results show that Jakarta Bay waters are dominated by Polychaete with a percentage of 53% (422 individuals), mollusks 33%, Crustaceans 13%, and Echinoderms 1% with a total of 793 individuals. Crustaceans consist of 23 species which are dominated by *Apeudes* sp. Mollusks consist of 265 individuals dominated by *Ennucula* sp and Echinoderms dominated by *Aphiuridae*. The level of species diversity in the waters of Jakarta Bay is included in the moderate category with H index 1–2, with moderate polluted waters, and the evenness index (J') is in the high category with an index value $>0,75$. It indicate the absence of species dominance.

Keywords: Community structure; Diversity; Jakarta bay; Macrobenthos

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v14i1.16277>

PENDAHULUAN

Teluk Jakarta merupakan teluk di perairan Laut Jawa yang terletak di sebelah utara Provinsi DKI Jakarta, Indonesia. Teluk ini memiliki 13 muara sungai yang membelah kota Jakarta antara lain Sungai Cisadane, Sungai Ciliwung, Sungai Citarum, dan Sungai Bekasi. Perairan Teluk Jakarta berbatasan langsung dengan pulau-pulau kecil seperti Pulau Bidadari, Pulau Damar, Pulau Anyer, Pulau Lancang, (KPPL-DKI & PPLH IPB, 1997) yang terletak pada 5° 54'40"–6° 00'40" Lintang Selatan (LS) serta 106° 40'45"–107° 01'19" Bujur Timur (BT) dengan luas sekitar 514 km². Kawasan ini merupakan wilayah perairan dangkal dengan kedalaman rata-rata mencapai 15–30 meter (Nur, Fazi, Wirjoatmodjo, & Han, 2001).

Teluk Jakarta memiliki potensi yang sangat besar baik sumber daya perairannya maupun manfaatnya sebagai pusat aktivitas dan jasa-jasa lingkungan. Aktivitas tersebut meliputi sektor industri, perhubungan, perdagangan, perikanan, pariwisata, dan kependudukan. Namun kondisi perairan Teluk Jakarta semakin lama semakin kritis, hal ini karena Teluk Jakarta merupakan muara dari berbagai sungai yang melintas di wilayah DKI Jakarta dan sekitarnya termasuk Bogor, Tangerang, dan Bekasi. Sungai-sungai tersebut membawa bahan pencemar baik secara alami maupun akibat aktivitas manusia yang meliputi kegiatan domestik, industri maupun pertanian. Limbah pencemaran terutama bahan organik mengalami peningkatan dari tahun ke tahun salah satu akibat yang ditimbulkan dari pencemaran tersebut, yaitu terjadinya eutrofikasi atau pengkayaan perairan oleh *nutrient* di kawasan Teluk Jakarta sehingga menjadikan perairan bagian luar Teluk Jakarta berkurang tingkat kesuburannya. Dampak dari kondisi tersebut adalah terjadinya penurunan kualitas lingkungan perairan, karena adanya masukan limbah yang terus bertambah. Kondisi ini berpengaruh terhadap biota makrobentos di dalamnya seperti *Mollusca*, *Crustacea*, *Echinodermata*, dan *Polychaeta* sehingga biota tersebut harus menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungannya untuk dapat bertahan hidup terhadap lingkungannya

Makrobentos merupakan indikator biologis pada perairan tercemar. Selain itu,

makrobentos yang hidup di dasar perairan dapat mengakumulasi logam berat maupun pencemaran lingkungan lainnya. *Life span* makrobentos relatif cukup lama, yaitu lebih dari satu tahun. Kajian makrobentos di perairan Teluk Jakarta masih sangat terbatas. Kajian mengenai komposisi dan struktur komunitas bentos di Teluk Jakarta telah dilakukan oleh Kastoro, Sudibjo, Aziz, Aswandy, dan Al Hakim (1990), Aziz dan Soebdibjo (1992), Kastoro et al. (1997), Aziz, Aswandi, dan Giyanto (1998), Yonvitner dan Imran (2006), Al Hakim (2010), Widianwari (2013), serta Cappenberg (2017). Penelitian tersebut menunjukkan terjadi penurunan spesies maupun keanekaragaman makrobentos di perairan Teluk Jakarta, sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai status ekologi perairan Teluk Jakarta berdasarkan indikator biologis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas, keanekaragaman, kelimpahan makrobentos, dan mengelompokkan status pencemaran perairan Teluk Jakarta berdasarkan indikator biologis. Penelitian ini diharapkan dapat menjelaskan kondisi perairan Teluk Jakarta saat ini.

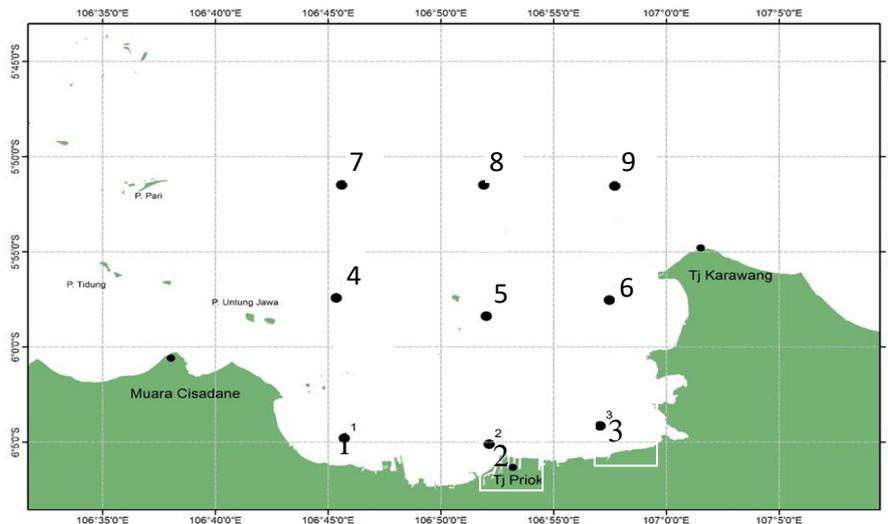
MATERIAL DAN METODE

Penelitian makrobentos di perairan Teluk Jakarta dilakukan Juli 2019 yang terdiri dari 9 lokasi pengambilan sampel, yaitu stasiun 1, 2, dan 3 berada di dekat area pesisir Tanjung Priok, stasiun 4, 5, dan 6 berada di antara Pulau Untung Jawa, dan pesisir Tanjung Karawang sedangkan stasiun 7, 8, dan 9 merupakan bagian terluar yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa. Lokasi stasiun pengambilan sampel di perairan Teluk Jakarta dapat dilihat pada Gambar 1.

Pengambilan sampel makrobentos dilakukan dengan menggunakan Grab Smith McIntyre yang memiliki luas cakupan 0,05 m² pada kedalaman 1–30 m. Setiap stasiun dilakukan 3 kali ulangan. Selanjutnya sedimen disaring menggunakan ayakan berukuran 0,5 mm, kemudian makrobentos yang diperoleh dimasukkan ke dalam larutan formalin 10%. Sampel makrobentos disortir dan dipisahkan dengan makrobentos di laboratorium. Sampel makrobentos tersebut terdiri dari *Mollusca*, *Crustacea*, *Echinodermata*, dan *Polychaeta*, kemudian diawetkan dalam alkohol 70%

sebelum diidentifikasi. Selanjutnya makrobentos diidentifikasi di bawah mikroskop binokuler dengan menghitung jumlah spesies dan jumlah individu pada setiap

stasiun. Indeks keanekaragaman (H') dan Indeks Kemerataan (J') dianalisis menggunakan PAST versi 3.25.



Gambar 1. Lokasi stasiun pengambilan sampel makrobentos di perairan Teluk Jakarta. Angka pada gambar menunjukkan posisi stasiun pengamatan

Data keanekaragaman spesies dianalisis untuk memperoleh Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener (Odum, 1993) dengan rumus: $H' = -\sum(P_i \ln P_i)$, H' adalah indeks keanekaragaman spesies; N_i adalah jumlah individu dari spesies ke- i ; P_i adalah kelimpahan individu dari spesies ke- i , $P_i = (n_i/N_t)$ dimana N_t merupakan jumlah total individu dari semua jenis yang tercatat. Kriteria untuk Indeks Shannon-Wiener dibagi menjadi tiga kelompok $H' \leq 1$ lingkungan memiliki diversitas rendah, jumlah individu tidak seragam, ada spesies yang dominan. $1 \leq H' \leq 3$ diversitas sedang, jumlah individu hampir seragam, ada beberapa spesies yang dominan. $H' \geq 3$ diversitas tinggi, jumlah individu seragam tidak ada spesies yang dominan. Sedangkan indeks kemerataan jenis (J') dianalisis dengan rumus Krebs (1989) sebagai berikut: $J' = H' / \ln S$, dimana J' merupakan indeks kemerataan jenis, S merupakan jumlah spesies, H' adalah indeks keanekaragaman Shannon-Wiener,

Kriteria tingkat kemerataan menurut Odum (1993), yaitu jika $J' > 0,75$ menunjukkan perairan memiliki tingkat kemerataan jenis tinggi, dan jika $J' < 0,75$ menunjukkan perairan memiliki tingkat kemerataan jenis rendah.

Indeks kualitas perairan dianalisis berdasarkan indikator indeks keanekaragaman jenis *Mollusca* mengikuti indeks Shanon-Wiener (Fachrul, 2007) dengan kriteria berikut $H' < 1$ menunjukkan perairan tergolong tercemar berat, $H' 1,0-2,0$ menunjukkan perairan tercemar sedang, $H' 2,0-3,0$ menunjukkan perairan tercemar ringan, $H' 3,0-4,0$ menunjukkan perairan tercemar sangat ringan, $H' > 4$ menunjukkan kualitas perairan bersih atau tidak tercemar.

HASIL

Karakteristik Lokasi

Perairan Teluk Jakarta terletak pada posisi $060^{\circ} 00' 35,6'' - 050^{\circ} 56' 49''$ LS sampai $1060^{\circ} 40' 28,5'' - 1060^{\circ} 58' 58''$ BT membentang dari Tanjung Pasir (di wilayah barat) sampai Tanjung Karawang (di wilayah timur) dengan panjang pantai 89 km. Perairan Teluk Jakarta pada stasiun 1, 2, dan 3 memiliki sedimen berupa lumpur halus berwarna hitam dan berbau busuk dengan kedalaman kurang dari 10 m. Warna dan bau pada sedimen ini karena limbah rumah tangga dan industri di area permukiman masyarakat yang berbatasan langsung dengan pelabuhan Tanjung Priok. Stasiun 4, 5, dan 6 memiliki kedalaman berkisar antara 18–25 m yang didominasi oleh tekstur lumpur berwarna abu-abu bercampur

dengan pecahan karang, namun tidak memiliki bau menyengat seperti stasiun sebelumnya. Sedangkan stasiun 7, 8, dan 9 merupakan perairan yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa dan jauh dari permukiman warga. Stasiun ini memiliki sedimen lumpur dan pasir halus dan tidak berbau dengan kedalaman 25–30 m. Posisi stasiun pengambilan sampel di perairan Teluk Jakarta disajikan pada Tabel 1.

Kelimpahan Makrobentos di Perairan Teluk Jakarta

Makrobentos di perairan Teluk Jakarta terdiri dari beberapa kelompok biota perairan, yaitu *Polychaeta*, *Mollusca*, *Crustacea*, dan *Echinodermata*. Kehadiran makrobentos di setiap stasiun pengamatan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Posisi stasiun pengamatan makrobentos di perairan Teluk Jakarta

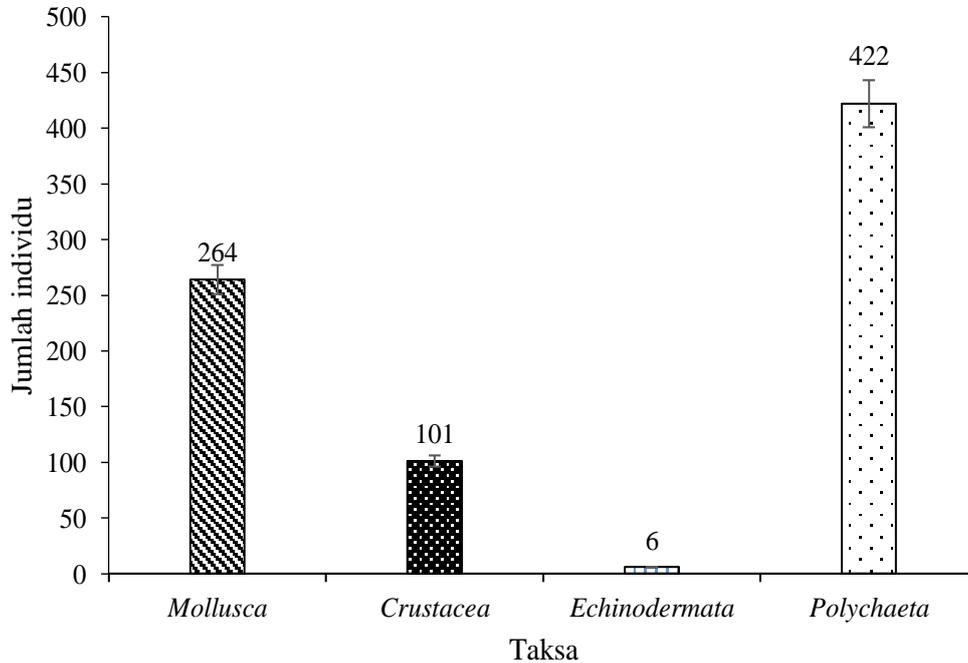
Stasiun	Latitude	Longitude	Kedalaman (m)
Stasiun 1	-6,07771	106,76312	8
Stasiun 2	-6,06977	106,87873	9,7
Stasiun 3	-6,06961	106,95183	8
Stasiun 4	-5,95770	106,75751	25,2
Stasiun 5	-5,97315	106,86732	22,3
Stasiun 6	-5,95793	106,95634	19,4
Stasiun 7	-5,85863	106,75948	28,3
Stasiun 8	-5,85971	106,86621	29,3
Stasiun 9	-5,86288	106,93795	28

Tabel 2. Kehadiran makrobentos di perairan Teluk Jakarta

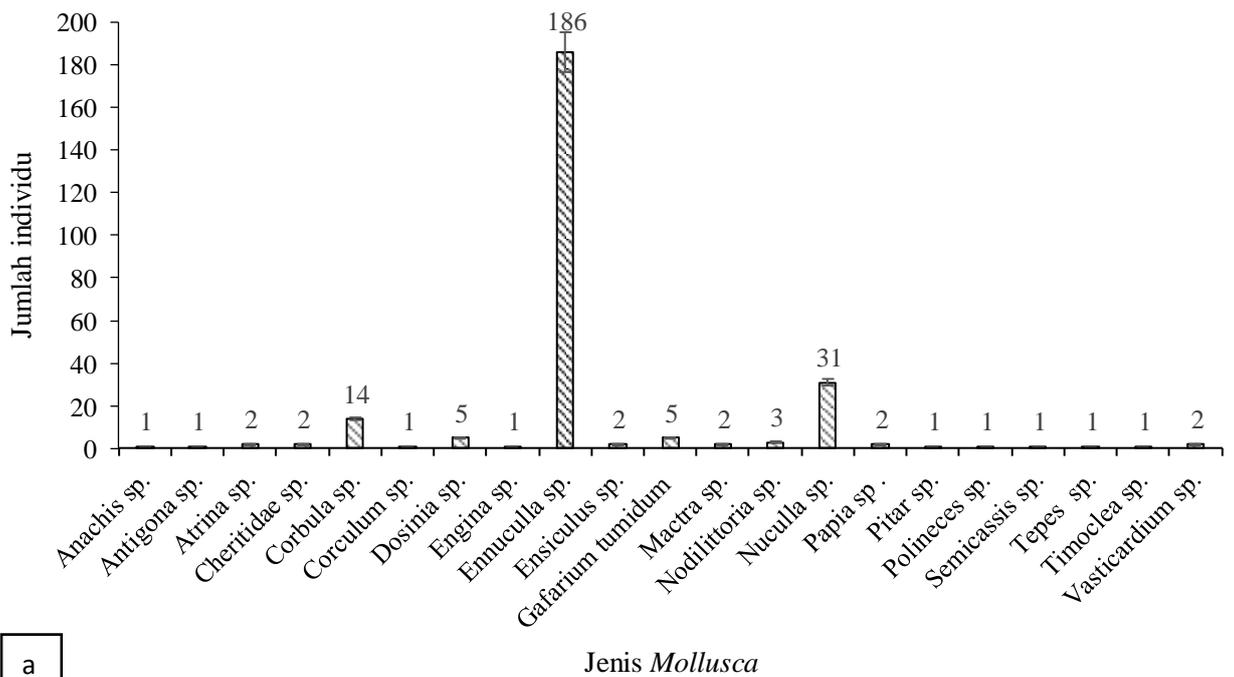
Longitude	Latitude	Stasiun	Ulangan	Biomassa			
				<i>Polychaeta</i>	<i>Crustacea</i>	<i>Mollusca</i>	<i>Echinodermata</i>
-6,07771	106,76312	Stasiun 1	1	+	-	+	-
			2	+	+	+	+
			3	+	+	+	-
-6,06977	106,87873	Stasiun 2	1	+	-	+	-
			2	+	-	+	-
			3	+	-	+	-
-6,06961	106,95183	Stasiun 3	1	+	-	+	-
			2	+	-	+	-
			3	+	-	+	-
-5,95770	106,75751	Stasiun 4	1	+	+	+	+
			2	+	+	+	+
			3	+	+	-	+
-5,97315	106,86732	Stasiun 5	1	+	+	+	-
			2	+	+	+	-
			3	+	-	+	-
-5,95793	106,95634	Stasiun 6	1	+	-	-	-
			2	+	+	+	-
			3	+	+	+	+
-5,85863	106,75948	Stasiun 7	1	-	-	-	-
			2	-	-	-	-
			3	-	-	-	-
-5,85971	106,86621	Stasiun 8	1	+	+	-	-
			2	+	+	+	-
-5,86288	106,93795	Stasiun 9	1	+	+	-	+
			2	+	+	-	-
			3	+	+	-	-

Makrobentos di perairan teluk Jakarta didominasi oleh 4 taksa, yaitu *Polychaeta*, *Crustacea*, *Mollusca*, dan *Echinodermata*. *Polychaeta* memiliki sebaran paling luas yang ditemukan pada seluruh stasiun pengambilan sampel di perairan Teluk Jakarta, sedangkan *Echinodermata* memiliki sebaran paling kecil

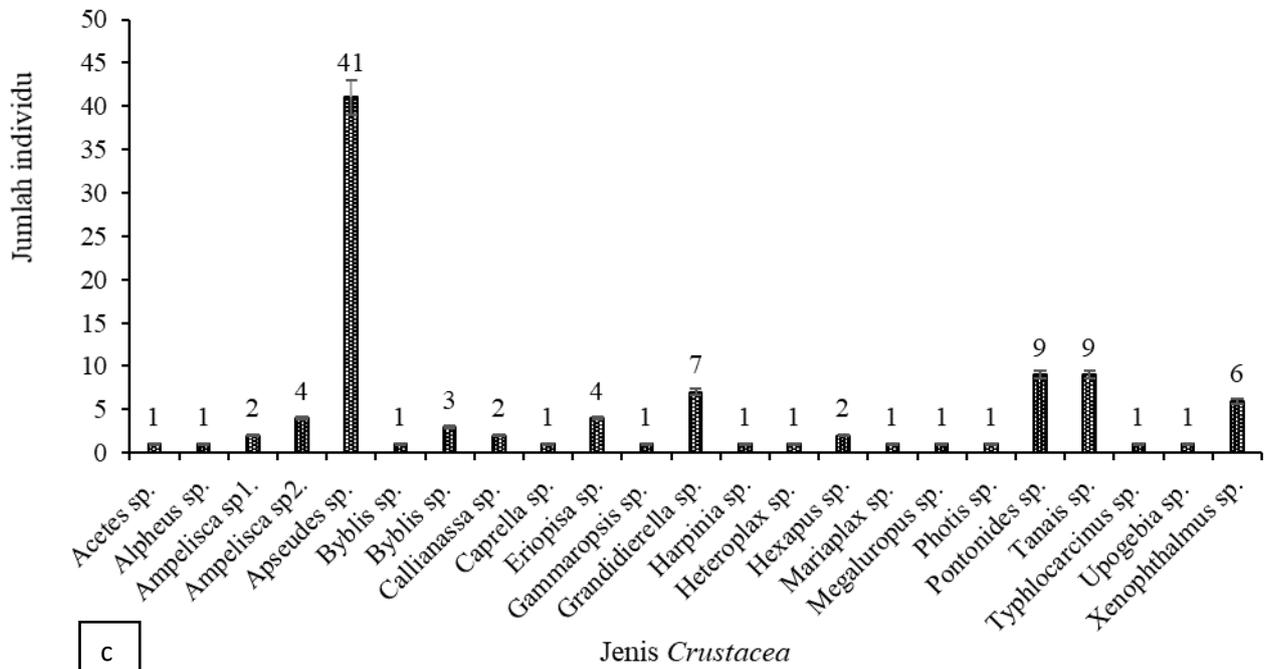
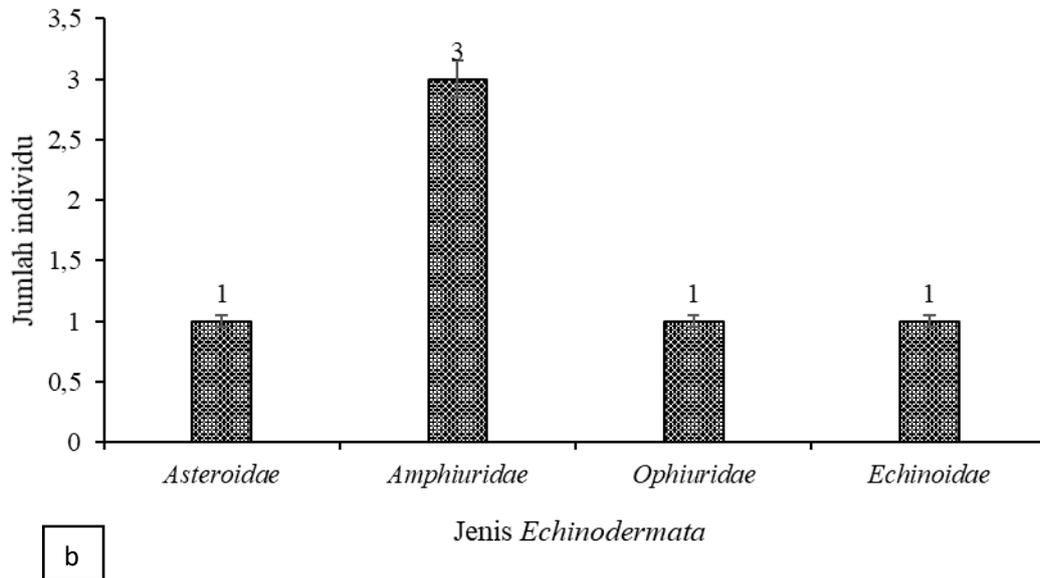
yang hanya ditemukan hanya di 4 stasiun pengambilan sampel. Makrobentos merupakan bioindikator pencemaran bahan organik yang disebabkan oleh limbah rumah tangga dan industri. Presentase makrobentos yang ditemukan di perairan Teluk Jakarta dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase makrobentos di perairan Teluk Jakarta



a



Gambar 3. Keanekaragaman jenis makrobentos di perairan Teluk Jakarta, yaitu *Mollusca* (a), *Echinodermata* (b), dan *Crustacea* (c)

Tabel 3. Keragaman jenis *Mollusca* pada setiap stasiun di perairan Teluk Jakarta

Family	Spesies	Stasiun									Jumlah
		ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	ST08	ST09	
<i>Veneridae</i>	<i>Anachis</i> sp.		1								1
	<i>Antigona</i> sp.					1					1
	<i>Dosinia</i> sp.			2	3						5
	<i>Gafarium tumidum</i>				1	4					5
	<i>Papia</i> sp.	2									2
	<i>Timoclea</i> sp.					1					1
	<i>Pitar</i> sp.					1					1
	<i>Tepes</i> sp.		1								1
	<i>Mactradae</i>	<i>Maetra</i> sp.	2								2

Family	Spesies	Stasiun									Jumlah
		ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	ST08	ST09	
<i>Nuculidae</i>	<i>Ennuculla</i> sp.	96	48	34		8					186
	<i>Nuculla</i> sp.			31							31
<i>Buccinidae</i>	<i>Engina</i> sp.	1									1
<i>Corbulidae</i>	<i>Corbula</i> sp.	2	8	1	1	1	1				14
<i>Littorinidae</i>	<i>Nodilittoria</i> sp.			3							3
<i>Cheritidae</i>	<i>Cheritidae</i> sp.		1	1							2
<i>Pinidae</i>	<i>Atrina</i> sp.				1	1					2
<i>Cardiidae</i>	<i>Corculum</i> sp.						1				1
	<i>Vasticardium</i> sp.		2								2
<i>Pharidae</i>	<i>Ensiculus</i> sp.				1		1				2
<i>Cassidae</i>	<i>Semicassis</i>					1					1
<i>Naticidae</i>	<i>Polineces</i> sp.		1								1
	Jumlah	103	62	70	6	21	3	0	0	0	265

Keterangan: ST 01= Stasiun 1, ST 02= Stasiun 2, ST 03= Stasiun 3, ST 04= Stasiun 4, ST 05= Stasiun 5, ST 06= Stasiun 6, ST 07= Stasiun 7, ST 08= Stasiun 8, ST 09= Stasiun 9

Tabel 4. Keragaman jenis *Crustacea* pada setiap stasiun di perairan Teluk Jakarta

Family	Spesies	Stasiun									Jumlah
		ST01	ST02	ST03	ST04	ST05	ST06	ST07	ST08	ST09	
<i>Ampelidae</i>	<i>Ampelisca</i> sp1.				2						2
	<i>Ampelisca</i> sp2.				4						4
	<i>Byblis</i> sp.									1	1
<i>Alpheidae</i>	<i>Alpheus</i> sp.							1			1
<i>Aoridae</i>	<i>Grandidierella</i> sp.	1			2		3		1		7
	<i>Apseudidae</i>	<i>Apseudes</i> sp.			39		1			1	41
<i>Ampeliscidae</i>	<i>Byblis</i> sp.			3							3
<i>Caprellidae</i>	<i>Caprella</i> sp.								1		1
<i>Callianassidae</i>	<i>Callianassa</i> sp.			1					1		2
<i>Eriopisidae</i>	<i>Eriopisa</i> sp.					2		2			4
<i>Euryplacidae</i>	<i>Heteroplax</i> sp.			1							1
<i>Hexapodidae</i>	<i>Mariaplax</i> sp.							1			1
	<i>Hexapus</i> sp.					1		1			2
<i>Megalurotidae</i>	<i>Megaluropus</i> sp.									1	1
<i>Palaemonidae</i>	<i>Pontonides</i> sp.			3	2	2				2	9
<i>Pilumnidae</i>	<i>Typhlocarcinus</i> sp.							1			1
	<i>Phoxocephalidae</i>	<i>Harpinia</i> sp.								1	1
<i>Photidae</i>	<i>Gammaropsis</i> sp.	1									1
	<i>Photis</i> sp.								1		1
<i>Tanaididae</i>	<i>Tanais</i> sp.			9							9
<i>Sergestidae</i>	<i>Acetes</i> sp.			1							1
<i>Upogebiidae</i>	<i>Upogebia</i> sp.			1							1
<i>Xenophthalmidae</i>							6				6
	Jumlah	2	0	0	66	5	12	0	7	9	101

Keterangan: ST 01= Stasiun 1, ST 02= Stasiun 2, ST 03= Stasiun 3, ST 04= Stasiun 4, ST 05= Stasiun 5, ST 06= Stasiun 6, ST 07= Stasiun 7, ST 08= Stasiun 8, ST 09= Stasiun 9

Presentase makrobentos di perairan Teluk Jakarta didominasi oleh *Polychaeta*, yaitu 53% dengan jumlah 422 Individu,

Mollusca 33% dengan jumlah 264 individu, *Crustacea* 13% dengan jumlah 101 individu, dan *Echinodermata* 1% dengan jumlah 6

individu, sedangkan total jumlah individu makrobentos di perairan Teluk Jakarta yaitu 793 individu.

Keanekaragaman Jenis Makrobentos di Perairan Teluk Jakarta

Makrobentos di perairan Teluk Jakarta terdiri dari *Polychaeta*, *Mollusca*, *Crustacea*, dan *Echinodermata*. Keanekaragaman jenis makrobentos pada masing-masing taksa tersebut di perairan Teluk Jakarta dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil pengamatan keanekaragaman jenis makrobentos pada 9 stasiun (Gambar 3) menunjukkan taksa *Crustacea* yang ditemukan di perairan Teluk Jakarta terdiri dari 23 spesies dengan jumlah tertinggi, yaitu *Apseudes* sp. Biota ini banyak ditemukan pada semua stasiun pengamatan dengan jumlah yang cukup signifikan, yaitu 41 individu dari total 101 individu, sedangkan *Mollusca* yang ditemukan di perairan Teluk Jakarta, yaitu 265 individu dengan jumlah tertinggi, yaitu *Ennucula* sp. 186 individu yang tersebar di daerah stasiun 1 hingga 6, sedangkan *Mollusca* tidak ditemukan pada stasiun 7 hingga 9 dengan kedalaman 28–30 m yang berbatasan langsung dengan Laut Jawa. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman berpengaruh terhadap kelimpahan *Mollusca* di perairan. Keanekaragaman jenis makrobentos pada masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan Makrobentos

Tabel 5. Indeks keanekaragaman dan kemerataan di perairan Teluk Jakarta

Stasiun	Indeks keanekaragaman (H')	Indeks kemerataan (J')
Stasiun 1	0,82	0,28
Stasiun 2	1,19	0,47
Stasiun 3	1,09	0,59
Stasiun 4	2,33	0,57
Stasiun 5	2,40	0,92
Stasiun 6	2,16	0,96
Stasiun 7	0	0
Stasiun 8	1,79	1
Stasiun 9	2,19	1

PEMBAHASAN

Kondisi lingkungan di perairan Teluk Jakarta yang dikategorikan ke dalam 3 kelompok, yaitu kategori dangkal dengan kedalaman ≤ 15 m yang ditunjukkan pada

Indeks keanekaragaman makrobentos pada stasiun 1, 2, dan 3 yang merupakan perairan dangkal dengan kedalaman < 10 m berkisar antara 0,82 hingga 1,19. Hal ini menunjukkan perairan tersebut memiliki tingkat keanekaragaman yang rendah, sedangkan stasiun 4–9 yang merupakan perairan dengan kedalaman 20–30 m memiliki indeks keanekaragaman berkisar antara 1,79 hingga 2,40 memperlihatkan daerah tersebut memiliki tingkat keanekaragaman sedang hingga tinggi. Selain itu berdasarkan Indeks Shannon-Winner (H') stasiun 1 dengan H indeks 0,82 termasuk ke dalam kategori tercemar berat. Sedangkan stasiun lainnya termasuk ke dalam tercemar sedang dengan H indeks berkisar antara 1–2, dan tercemar ringan dengan H indeks 2–3.

Berdasarkan indeks kemerataan atau keseragaman (J') stasiun 1 dan stasiun 2 memiliki indeks kemerataan yang rendah dengan nilai $J' < 0,75$ sedangkan stasiun lainnya memiliki indeks kemerataan atau keseragaman sedang hingga tinggi dengan nilai $J' > 0,75$. Berdasarkan hasil penelitian stasiun 8 dan 9 tergolong layak untuk kehidupan *macrozoobenthos*, karena komposisi makrobentos di stasiun tersebut tidak memperlihatkan adanya dominasi spesies dan penyebaran jumlah individu setiap jenis merata dengan nilai indeks sama dengan satu. Nilai indeks keanekaragaman dan kemerataan makrobentos di perairan Teluk Jakarta dapat dilihat pada Tabel 5.

stasiun 1, 2, dan 3, perairan sedang dengan kedalaman 15–25 m ditunjukkan pada stasiun 4, 5, 6, dan perairan dalam dengan kedalaman 25–30 m ditunjukkan pada stasiun 7, 8, 9. Perairan dangkal memiliki karakteristik

substrat lumpur lempung, berwarna hitam, dan berbau menyengat. Hal ini dipengaruhi oleh limbah rumah tangga dan industri yang berada di sekitar pelabuhan. Sedangkan perairan dengan kedalaman 15–25 m memiliki substrat berlumpur, dan tidak berbau, dan perairan dengan kedalaman 25–30 m memiliki substrat pasir berlumpur sedikit cerah dan tidak berbau. Perairan ini berbatasan langsung dengan Laut Jawa sehingga memiliki tingkat kedalaman dan arus yang lebih tinggi dibandingkan stasiun lainnya. Seluruh stasiun pengamatan didominasi dengan substrat lumpur, menurut Nybakken (1992) menyatakan bahwa substrat dasar berpasir tidak menyediakan tempat yang stabil bagi organisme, karena aksi gelombang secara terus menerus menggerakkan partikel substrat, sedangkan pada substrat berlumpur organisme bentos akan mudah beradaptasi dengan menggali substrat atau membentuk saluran yang permanen. Kondisi lingkungan pada stasiun ini cukup baik, karena jauh dari pemukiman warga dan berbatasan langsung dengan laut lepas dengan salinitas di perairan Teluk Jakarta berkisar antara 30–35 ppt (Effendi, 2003). Salah satu indikator pengukuran pencemaran lingkungan disuatu perairan dapat menggunakan indikator biologis, yaitu makrobentos. Makrobentos memiliki keuntungan sebagai bioindikator karena mudah beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang cukup lama, tidak bergerak atau berpindah tempat sehingga selalu berinteraksi dengan bahan pencemar yang mengendap di sekitarnya selain itu organisme ini mudah dipantau secara berulang dengan metode sampling terukur. Makrobentos mengalami penurunan tingkat keanekaragaman jenis, peningkatan jumlah jenis makrobentos yang bersifat oportunistik, dan ukuran biota semakin mengecil pada kondisi lingkungan yang tercemar.

Makrobentos di perairan Teluk Jakarta terdiri dari *Polychaeta* 53%, *Crustacea* 13%, *Mollusca* 33%, dan *Echinodermata* 1%. Penelitian Aziz et al. (2008) juga menyatakan bahwa komposisi makrobentos di perairan didominasi oleh *Polychaeta* 50%, *Mollusca*, dan *Crustacea* 20–30%, *Echinodermata*, dan *Miselinia* biasanya kurang dari 10%. Selain itu, Kastoro et al. (1990) menemukan 151 jenis makrobentos di perairan Teluk Jakarta yang

terdiri dari 52,9% *Polychaeta*, 18,54% *Mollusca*, 17,22% *Crustacea*, 3,31% *Echinodermata*, dan 7,95% *Miselinia*. *Polychaeta* mendominasi lingkungan perairan Teluk Jakarta dan ditemukan pada semua stasiun pengamatan dengan jumlah 422 individu. *Polychaeta* menyukai tempat dengan kandungan bahan organik yang tinggi dan dapat hidup semua jenis substrat berlumpur, lempung, berpasir, dan berbatu (Mahfud, Widianingsih, & Hartati, 2013). Hewan ini memiliki sebaran paling luas dan ditemukan disemua stasiun pengamatan hingga kedalaman 30 m. Hasil penelitian Al Hakim (1994) dan Kastoro et al. (1997) menyatakan *Polychaeta* yang dominan ditemukan di Teluk Jakarta, yaitu *Paraprionospio pannata* dengan kepadatan 9.980 individu/m², kandungan oksigen terlarut kurang dari 2 mL/L, substrat lumpur berwarna hitam dan berbau menyengat hidrogen sulfida. *Polychaeta* memiliki kemampuan adaptasi yang lebih baik terhadap lingkungan yang ekstrim dibandingkan dengan makrobentos lainnya (Andri, Endrawati, & Zainuri, 2012).

Crustacea juga ditemukan di perairan Teluk Jakarta dengan jumlah total 101 individu yang terdiri dari 23 spesies dan didominasi oleh *Apseudes* sp. Jenis *Crustacea* ini paling banyak ditemukan pada stasiun 4 dengan kedalaman 18–25 m. Stasiun ini merupakan daerah peralihan antara daerah pemukiman yang menghasilkan limbah rumah tangga dan industri dengan laut lepas (Laut Jawa) diduga daerah ini memiliki jumlah fitoplankton dan zooplankton yang tinggi sebagai sumber makanan *Crustacea*. Selain itu kandungan hidrogen sulfida dan amonia pada stasiun ini lebih kecil dibandingkan perairan dangkal (stasiun 1–3), terlebih lagi kondisi arus pada daerah ini lebih kecil dibandingkan dengan perairan dalam (stasiun 7–9) yang berbatasan langsung dengan laut lepas sehingga memungkinkan *Crustacea* bergerak mencari makanannya secara optimal.

Mollusca yang ditemukan di Teluk Jakarta, yaitu 265 individu yang terdiri dari 21 spesies dan didominasi oleh *Bivalvia* jenis *Ennucula* sp. sebanyak 161 individu. *Mollusca* ini tersebar merata di perairan dangkal hingga sedang (stasiun 1–6) substrat lumpur berpasir dengan kedalaman ≤25 m, dan tidak ditemukan

pada perairan dengan kedalaman lebih dari 25 m. Hal ini menunjukkan bahwa kedalaman berpengaruh terhadap kelimpahan *Mollusca* di perairan. Semakin tinggi kedalaman (>25 m) maka kelimpahan *Mollusca* khususnya *Bivalvia* semakin berkurang karena berkurangnya penetrasi cahaya matahari sehingga sumber makanan seperti fitoplankton dan zooplankton semakin sedikit. Kamara, McNeil, dan Quayle (1979) menyatakan jenis *Bivalvia* jenis *Ennucula* sp. hidup di pantai dengan cara membenamkan diri dalam substrat lumpur berpasir dan bersifat *filter feeder* dengan menyaring makanannya berupa fitoplankton yang terdapat di perairan tersebut. Penyebaran *Mollusca* secara merata dan berkelompok merupakan salah satu cara untuk meningkatkan persaingan dalam menadapatkan makanan (Cappenberg, 2017).

Selain itu ditemukan pula 4 jenis *Echinodermata* dari famili berbeda, yaitu *Asteroidea*, *Amphiuridae*, *Ophiuridae*, dan *Echinodea* dengan total 6 individu yang tersebar di stasiun 1, stasiun 4, stasiun 6, dan stasiun 9. *Echinodermata* yang berada di perairan Teluk Jakarta didominasi oleh *Amphiuridae* dengan jumlah 3 individu. Peranan *Echinodermata* dalam ekosistem, yaitu sebagai pemakan detritus yang merombak sisa-sisa bahan organik yang tidak terpakai oleh spesies lain selain itu *Echinodermata* juga dapat memakan bahan buangan berupa limbah sampah organik dari aktivitas permukiman (Dahuri, 2003).

Analisis nilai ekologis pada semua stasiun di Teluk Jakarta menunjukkan bahwa nilai indeks keanekaragaman (H'), dan kemerataan jenis (J') makrobentos pada perairan dangkal stasiun 1–3 tergolong rendah, sedangkan pada stasiun 4–9 tergolong ringan dengan nilai H' indeks, yaitu 1,79 hingga 2,40. Tingginya nilai ini dipengaruhi oleh jumlah spesies makrobentos yang ditemukan dan jumlah individu yang seragam pada setiap spesiesnya. Klasifikasi kriteria pencemaran menurut Lee et al. (1978) dalam Cappenberg (2017) yang menyatakan bila nilai $H' < 1$ menunjukkan kondisi perairan tercemar berat, bila H' berkisar antara 1–1,5 tercemar sedang, bila H' berkisar antara 1,6–2 maka tercemar ringan, dan bila $H' > 2$ perairan belum tercemar. Berdasarkan kriteria tersebut stasiun

1 tergolong tercemar berat ($H' < 1$), stasiun 2–3 tercemar sedang ($H' = 1-1,5$), sedangkan stasiun 4–9 tercemar ringan ($H' > 2$).

Nilai indeks kemerataan spesies (J') makrobentos pada stasiun 1–4 dapat dikategorikan rendah dengan nilai indeks $J' < 0,75$, nilai indeks ini menunjukkan komunitas makrobentos berada pada kondisi tertekan dengan tingkat kemerataan spesies yang rendah, sedangkan nilai indeks kemerataan spesies (J') makrobentos pada stasiun 5–9 memiliki nilai indeks kemerataan tinggi $J' > 0,75$. Hal ini memperlihatkan tidak adanya dominasi spesies dan penyebaran jumlah individu setiap jenis merata (Krebs, 1989; Daget, 1976).

Penelitian Mustofa, Muskananfolo, dan Rudiyantri (2014) menyatakan adanya dominasi suatu organisme menandakan bahwa tidak semua organisme memiliki daya adaptasi dan kemampuan bertahan hidup yang sama disuatu tempat. Hasil ini didukung oleh penelitian Ruswahyuni, Widyorini, dan Marbun (2013) menyatakan makrobentos yang ada di pesisir Teluk Jakarta memiliki $H' = 1,88$ dengan $J' = 0,76$ yang didominasi oleh *Donax* sp. dengan jumlah 843 individu/0,027 m³. menurut Krebs (1989) nilai indeks keseragaman lebih dari 0,75 termasuk kategori keseragaman populasi tinggi. Dilihat dari nilai J' pada stasiun 5–9 dapat dikatakan bahwa perairan tersebut layak untuk kehidupan *macrozoobenthos*, karena komposisi makrobentos di stasiun tersebut tidak memperlihatkan adanya dominasi spesies dengan nilai $J' > 0,75$ dan $H' > 2$.

Secara umum bila dibandingkan dari penelitian sebelumnya selama kurun waktu 30 tahun mengenai struktur komunitas makrobentos di perairan Teluk Jakarta berdasarkan kelimpahan dan total individu yang diperoleh bersifat fluktuatif. perbandingan penelitian komunitas makrobentos selama kurun waktu 30 tahun dapat dilihat pada Tabel 6.

Peningkatan jumlah individu makrobentos di perairan Teluk Jakarta dalam kurun waktu 30 tahun yang didominasi oleh *Polychaeta*, *Mollusca*, dan *Crustacea* diduga dipengaruhi oleh peningkatan unsur hara dan tingginya jumlah ketersediaan makanan di daerah tersebut, dan terjadinya penyesuaian diri atau adaptasi organisme terhadap

lingkungan tercemar sehingga meningkatkan masa hidup atau *life span* organisme tersebut. Selain itu kemungkinan lain dipengaruhi oleh peningkatan kesadaran masyarakat pesisir

terhadap lingkungan laut yang merupakan ekosistem bagi hewan ekonomis penting seperti *Mollusca* dan *Crustacea* sebagai sumber komoditi tangkapan nelayan.

Tabel 6. Perbandingan penelitian makrobentos di Teluk Jakarta selama kurun waktu 30 tahun

Taksa	1988 (Kastoro et al., 1990)	1994 (Al Hakim, 1994)	1997 (Aziz et al., 1998)	2003a (Hamidah, 2003a)	2003b (Hamidah, 2003b)	2019*
<i>Crustacea</i>	26	29	14	12	23	101
<i>Echinodermata</i>	5	8	4	4	8	6
Miselania	12	0	5	8	9	0
<i>Mollusca</i>	28	10	14	15	21	265
<i>Polychaeta</i>	80	82	32	71	63	422
Jumlah	151	132	69	110	124	794

SIMPULAN DAN SARAN

Struktur komunitas makrobentos didominasi oleh *Polychaeta*, *Mollusca*, *Crustacea*, dan *Echinodermata*. Nilai indeks keanekaragaman (H') makrobentos pada stasiun 4–9 tergolong ringan, dengan tingkat pemerataan jenis (J') tinggi yang menunjukkan beberapa lingkungan di perairan Teluk Jakarta masih layak untuk kehidupan *macrozoobentos* kecuali di wilayah perairan dangkal mendekati pesisir dan area pemukiman dan industri stasiun 1–3. Terdapat peningkatan jumlah individu makrobentos selama kurun waktu 30 tahun yang merupakan indikator mulai membaiknya wilayah perairan Teluk Jakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Pusat Penelitian Oseanografi LIPI yang telah mendanai kegiatan penelitian ini melalui program Coral Reef Management and Rehabilitation Coral Triangle Initiative (COREMAP-CTI) tahun 2019.

REFERENSI

Andri, Y. S., Endrawati, H., & Zainuri, M. (2012). Struktur komunitas makrozoobentos di Perairan Morosari, Kecamatan Sayung, Kabupaten Demak. *Journal of Marine Research*, 1(2), 235-242. doi: 10.14710/jmr.v1i2.2042.

Al Hakim, I. (1994). Komposisi jenis pola dan pengelompokan Polikhaeta pada 3 lokasi pengamatan di Teluk Jakarta serta catatan tentang *Paraprionospio pinnata*. In R. Rositasari (Ed.), *Penelitian*

oseanografi di Teluk Jakarta. Prosiding Seminar Nasional (pp. 120-129). Jakarta, Indonesia.

- Al Hakim, I. (2010). Macrobentic community at Jakarta Bay, North Java waters. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 36(1), 131-145.
- Aziz, A., & Soedibjo, B. S. (1992). Struktur komunitas fauna Ekhinodermata yang tertangkap dengan sledge di Pulau Seribu. In M. Djajasmita, A. Budiman, Irawati, & H. B. Munaf (Eds.), *Peranan biologi dasar dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi*. Prosiding Seminar Ekologi Laut dan pesisir 1, Jakarta, Indonesia. Retrieved from <http://coremap.or.id/downloads/0674.pdf>
- Aziz, A., Aswandi, I., & Giyanto. (1998). Pengamatan komunitas Krustasea dan Ekhinodermata bentik di Teluk Jakarta. *Lingkungan dan Pembangunan*, 18(1), 61-73.
- Aziz, A., Ruyitno, A., Syahailatua, M., Muchtar., Pramudji., Sulistijo, T., & Susana. (2008). *Kajian perubahan ekologis perairan di Teluk Jakarta*. Jakarta: LIPI Press.
- Cappenberg, H. A. W. (2017). Komposisi spesies dan struktur komunitas Moluska bentik di Teluk Jakarta. *Oseanologi dan Limnologi di Indonesia*, 2(3), 65-79. doi: 10.14203/oldi.2017.v2i3.137.
- Daget, J. (1976). *Les modeles mathematiques en ecology*. Paris: Masson.
- Dahuri, R. (2003). *Keanekaragaman hayati laut*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

- Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air bagi pengelolaan sumberdaya dan lingkungan perairan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Fachrul, M. F. (2007). *Metode sampling bioekologi*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Hamidah, R. (2003a). Penelitian kondisi lingkungan perairan Teluk Jakarta dan sekitarnya (Laporan akhir). Puslit Oseanografi-LIPI, Jakarta, Indonesia.
- Hamidah, R. (2003b). Kondisi makrobenthos perairan Teluk Jakarta, Kepulauan Seribu (Laporan akhir). Puslit Oseanografi-LIPI, Jakarta, Indonesia.
- Kamara, A. B., McNeil, K. B., & Quayle, D. B. (1979). Tropical mangrove oyster culture: Problems and prospects. In T. V. R. Pillay, & W. A. Dill (Eds.), *Advances in aquaculture* (pp. 344-348). Kyoto, Japan: F.A.O. Technical Conference on Aquaculture.
- Kastoro, W. W., Sudibjo, B. S., Aziz, A., Aswandy, I., & Al Hakim, I. (1990). Pengamatan komunitas bentos di Teluk Jakarta. In M. Djajasasmita, A. Budiman, Irawati, & H. B. Munaf (Eds.), *Peranan biologi dasar dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi*. Prosiding Seminar Biologi Nasional, Bogor, Indonesia. Retrieved from <http://coremap.or.id/downloads/0674.pdf>
- Kastoro, W. W., Aziz, A., Iswandy, I., Al Hakim, I., Muchtar, M., & Sudibjo, B. S. (1997). Soft bottom benthic community in Jakarta Bay. In G. Vigers, K. Sing ong, C. McPhershon, N. Milson, L. Whatson, & A. Tang (Eds.), *Quality criteria and monitoring for aquatic life and human health protection*. Proceeding of the Asean - Canada Technical Conference on Marine Science. Retrieved from <http://coremap.or.id/downloads/1343.pdf>
- KPPL DKI., & PPLH IPB. (1997). Studi potensi kawasan perairan Teluk Jakarta (Laporan akhir). Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological methodology*. New York: Hoper and Row Publisher.
- Nur, Y. S., Fazi, N., Wirjoatmodjo., & Han, Q. (2001). Towards wise coastal management practice in a Tropical Mega City-Jakarta. *Ocean and Coastal Management*, 44(1), 335-353. doi: 10.1016/S0964-5691(01)00054-0.
- Nybakken, J. W. (1992). *Biologi laut, suatu pendekatan ekologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Mahfud, Widianingsih., & 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.
- Mustofa, A., Muskananfolo, M., & Rudiyan, S. (2014). Analisis struktur komunitas makrozoobenthos sebagai bioindikator kualitas perairan sungai Wedung Kabupaten Demak. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(1), 81-88. doi: 10.14710/marj.v3i1.4289.
- Odum, E. P. (1993). *Dasar-dasar ekologi edisi ke-iii* (S. Tjahjono, Terjemahan). Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Ruswahyuni., Widyorini, N., & Marbun, L. R. (2013). Keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobenthos pada substrat dasar berlogam timbal (pb) di pesisir Teluk Jakarta. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 2(2), 54-59. doi: 10.14710/marj.v2i2.4104.
- Widianwari, P. (2013). Studi prevelensi Gastropoda imposeks di Teluk Jakarta dan Kepulauan Seribu (Laporan akhir). Pusat Penelitian Oseanografi-LIPI, Jakarta, Indonesia.
- Yonvitner., & Imran, Z. (2006). Rasio biomasa dan kelimpahan makrozoobenthos sebagai penduga tingkat pencemaran di Teluk Jakarta. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 11(3), 11-17.