

**HUBUNGAN KANDUNGAN BAHAN ORGANIK DENGAN KELIMPAHAN DAN KEANEKARAGAMAN
GASTROPODA PADA KAWASAN WISATA MANGROVE DESA BEDONO DEMAK**

*Relation of Organic Matters to the Abundance and Diversity of Gastropods
in the Mangrove Tourism Areas of Bedono, Demak*

Muhammad Nur Prasetya, Supriharyono*), Frida Purwanti

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : ohsyid@gmail.com

ABSTRAK

Wilayah pesisir Bedono sebagai kawasan hutan bakau yang terletak di utara Kabupaten Demak telah dikelola dan dijadikan kawasan wisata sehingga secara tidak langsung akan berdampak terhadap fungsi ekologis mangrove. Banyak organisme hidup yang berasosiasi dengan mangrove salah satunya adalah Gastropoda. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis Gastropoda, kelimpahan dan keanekaragaman Gastropoda serta mengetahui hubungan antara kandungan bahan organik dengan kelimpahan Gastropoda. Pengambilan sampel Gastropoda dan sedimen dengan metode kuadran transek yaitu 1 x 1m di 3 stasiun. Hasil penelitian didapatkan terdiri dari 5 genera Gastropoda yaitu *Cassidula* sp, *Cerithidae* sp, *Littorina* sp, *Telescopium* sp, dan *Terebralia* sp. Kelimpahan Gastropoda berkisar antara 94 – 248 ind/3m². Nilai indeks keanekaragaman sebesar 1,08 - 1,27. Nilai indeks keseragaman sebesar 0,67 – 0,94 dan indeks dominasi sebesar 0,23 – 0,39. Berdasarkan nilai uji regresi sederhana dimana nilai koefisien korelasi berkisar 0,7 < r ≤ 1,0 menunjukkan bahwa kelimpahan gastropoda memiliki hubungan yang kuat dan memiliki korelasi dengan kandungan bahan organik dalam sedimen.

Kata kunci: Bahan Organik; Bedono; Gastropoda; Mangrove; Sedimen

ABSTRACT

*Bedono coastal as an area mangrove forest located at the northern Demak Regency has been managed and used as a tourism area. Many living organisms associated to mangrove, mainly Gastropods. Purpose the research a to investigate type of Gastropods, abundance and diversity of Gastropods and relationship of organic matters to Gastropods abundance. Samples of Gastropods and sediments were collected using 1x1m transect quadrant methods in 3 different stations. Results of research obtained 5 genera of Gastropods that is *Cassidula* sp, *Cerithidae* sp, *Littorina* sp, *Telescopium* sp, dan *Terebralia* sp. Abundance of Gastropods between 94 – 248 ind/3m². Result of diversity index was 1,08 – 1,27. Uniformity index between 0,67 – 0,94 and domination index was 0,23 – 0,39. Based on simple regression test the value of a correlation range 0,7 < r ≤ 1,0. It was showed that gastropods abundance have a close relationship and a correlation with organic matters in sediments.*

Keywords: Organic Matters; Bedono; Gastropods; Mangrove; Sediments

*) Penulis Penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Desa Bedono memiliki hutan mangrove cukup luas, yang berpotensi untuk dijadikan kawasan wisata mangrove. Ekosistem mangrove yang sebelumnya kawasan perlindungan tertutup sekarang dijadikan kawasan terbuka wisata dengan membangun *tracking mangrove*. Terdapat berbagai macam organisme yang hidup di kawasan hutan mangrove salah satunya adalah Gastropoda. Gastropoda hidup di mangrove tersebut memanfaatkan ekosistem mangrove sebagai habitat dan juga memanfaatkan nutrisi serta serasah mangrove yang mengendap menjadi bahan organik sedimen sebagai makanannya, dengan demikian Gastropoda memiliki hubungan asosiasi dengan mangrove sebagai tempat berlindung, mencari makan, dan bertumbuh kembang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis gastropoda yang dapat ditemukan di kawasan wisata mangrove Desa Bedono, mengetahui kelimpahan dan keanekaragaman gastropoda di kawasan wisata mangrove Desa Bedono, serta hubungan antara kandungan bahan organik terhadap kelimpahan dan keanekaragaman gastropoda di kawasan wisata mangrove Desa Bedono Kabupaten Demak.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Oktober 2018 di Kawasan Wisata Mangrove Desa Bedono Kabupaten Demak. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah termometer untuk mengetahui temperatur udara dan perairan, kertas indicator pH untuk mengukur pH perairan, *refracto-salinometer* untuk mengukur salinitas perairan, GPS untuk mengetahui koordinat titik sampling, paralon untuk mengambil substrat pada perairan, tali rafia 1x1 meter sebagai frame kuadran, dan botol sampel sebagai tempat menyimpan sampel.

Metode yang digunakan dalam penelitian menggunakan metode survei. Metode survei adalah metode penelitian yang dilakukan untuk memperoleh fakta-fakta dan gejala yang ada serta mencari keterangan-keterangan secara faktual. Menurut Heriyanto (2006) *dalam* Tambayong (2016), yang dimaksud dengan survei adalah suatu penelitian yang dilakukan terhadap sekelompok objek dalam waktu tertentu dengan tujuan untuk menilai kondisi atau penyelenggaraan suatu program. Sumber data dalam penelitian ini merupakan data hasil pengukuran parameter fisika-kimia perairan di lapangan dan di laboratorium serta data hasil olahan berupa nilai kelimpahan dan analisis regresi sederhana.

Metode sampling di lokasi penelitian dilakukan berdasarkan teknik *Purposive sampling*. Menurut Fachrul (2007), *purposive sampling* merupakan teknik pengambilan sampel yang digunakan apabila sampel yang akan diambil mempunyai pertimbangan tertentu dalam hal ini penentuan lokasi sampling. Berdasarkan pertimbangan habitat dan penyebaran hidup Gastropoda yang secara visual hampir merata. Penelitian ini dilakukan di dalam kawasan wisata mangrove Desa Bedono, Kabupaten Demak, dari hasil survei lokasi sampling didapatkan penentuan lokasi sampling terbagi menjadi 9 titik sampling (3 stasiun) dengan jarak antar titik sepanjang 20 meter. Pengambilan sampel Gastropoda menggunakan metode kuadran (Ellenberg, 1979 *dalam* Tambayong, 2016). Frame kuadran berukuran 1x1 meter diletakkan di dasar perairan pada setiap stasiun dan kuadran menggunakan tali rafia. Pengambilan sampel Gastropoda dilakukan waktu perairan sedang surut dengan menggunakan tangan. Penelitian laboratorium dilakukan di Laboratorium Pengelolaan Sumberdaya Ikan, Departemen Sumberdaya Akuatik Universitas Diponegoro.

Kelimpahan Relatif

Kelimpahan merupakan gambaran banyaknya jenis Gastropoda yang ditemukan pada setiap stasiun atau titik garis transek. Kelimpahan relatif Gastropoda dihitung dengan rumus Shannon-Winner (Odum, 1993 *dalam* Purba, 2015):

$$KR = \frac{ni}{N} \times 100\%$$

Keterangan: KR = Kelimpahan relatif, ni = Jumlah individu setiap jenis, N = Jumlah seluruh individu

Keanekaragaman

Keanekaragaman spesies dapat dikatakan sebagai keheterogenitas spesies dan merupakan ciri khas struktur komunitas. Digunakan rumus Shannon-Wiener (Ludwing and Reynolds, 1988 *dalam* Gundo, 2010) sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^s pi \ln pi$$

Keterangan: H' = Indeks Keanekaragaman, S = Jumlah spesies, Pi = ni / N, ln = Logaritma nature, N = Jumlah individu total, dan Ni = Jumlah individu spesies ke - i

Kriterian hasil keanekaragaman (H') adalah sebagai berikut : H' ≤ 1 : Keanekaragaman rendah, 1 < H' < 3 : Keanekaragaman sedang, dan H' ≥ 3 : Keanekaragaman tinggi

Keseragaman

Indeks keseragaman adalah perbandingan antara nilai keanekaragaman dengan logaritma jumlah jenis. Rumus indeks keseragaman menurut (Odum, 1993) adalah :

$$E = \frac{H'}{H'_{maks}}$$

Keterangan : E = Indeks Keseragaman, H' = Indeks Keanekaragaman, dan H' maks = log S

Dominasi

Dominasi spesies tertentu dapat diketahui dengan menggunakan Indeks Dominasi Simpson (Odum, 1993), yaitu:

$$D = \left(\frac{ni}{N} \right)^2$$

Keterangan: D = Indeks dominasi Simpson, ni = Jumlah individu jenis ke-I, dan N = Jumlah total individu

Analisa Bahan Organik

Metode yang digunakan dalam analisa bahan organik sedimen adalah metode LOI (*Loss of Ignition*) (Heiri *et al.*, 2001), urutannya adalah sebagai berikut:

1. Menimbang cawan porselen (*crucible*) berukuran 50 ml;
2. Menimbang sampel sedimen sebanyak 5 gram;
3. Sampel sedimen dimasukkan kedalam cawan porselen kemudian dimasukkan ke dalam *furnace* (550 °C) selama 5 jam lalu di dinginkan dalam *dessicator*;
4. Menimbang sedimen yang telah di *furnace*. Selisih berat sedimen sebelum dan sesudah di *furnace* adalah bahan organik yang hilang. Kadar bahan organik dihitung dengan rumus:

$$BOT = \frac{(Wt - C) - (Wa - C)}{Wt - C} \times 100\%$$

Keterangan: Wt : berat total (*crucible* + sampel) sebelum dibakar, Wa : berat total (*crucible* + sampel) setelah dibakar, dan C : berat *crucible* kosong

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

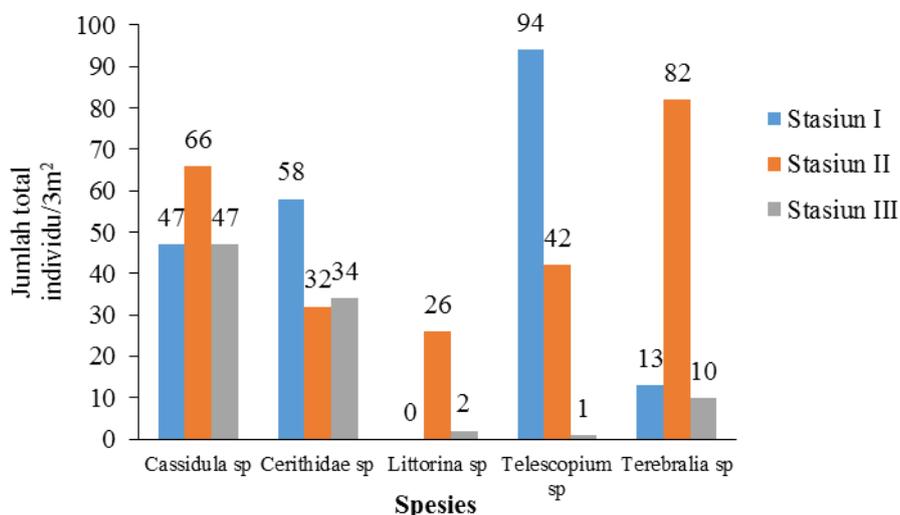
1. Jenis dan Kelimpahan Gastropoda

Berdasarkan hasil penelitian di Ekosistem Mangrove Desa Bedono didapatkan 5 genera Gastropoda yaitu *Cassidula* sp, *Cerithidae* sp, *Littorina* sp, *Telescopium* sp, dan *Terebralia* sp. Kelimpahan Gastropoda di Ekosistem Mangrove Desa Bedono sebanyak 554 individu/9m².

Tabel 1. Jenis dan Kelimpahan Gastropoda di Ekosistem Mangrove Desa Bedono, Oktober 2018

No.	Genus	Stasiun I			Σ	Stasiun II			Σ	Stasiun III			Σ
		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
1	<i>Cassidula</i> sp	11	8	28	47	12	53	1	66	20	0	27	47
2	<i>Cerithidae</i> sp	30	17	11	58	5	6	21	32	5	10	19	34
3	<i>Littorina</i> sp	0	0	0	0	0	0	26	26	0	1	1	2
4	<i>Telescopium</i> sp	0	78	16	94	2	0	40	42	0	1	0	1
5	<i>Terebralia</i> sp	13	0	0	13	67	15	0	82	0	2	8	10
	Jumlah	54	103	55	212	86	74	88	248	25	14	55	94

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh histogram jenis dan kelimpahan Gastropoda yang tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Histogram jumlah kelimpahan Gastropoda

2. Kelimpahan Relatif, Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominasi Gastropoda

Berdasarkan hasil penelitian di Ekosistem Mangrove Desa Bedono didapatkan nilai kelimpahan relatif, indeks keanekaragaman (H'), indeks keseragaman (E), dan dominasi (D) Gastropoda adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Kelimpahan Relatif, Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominasi Gastropoda di Kawasan Wisata Mangrove Desa Bedono, Oktober 2018

No.	Jenis	Stasiun I		Stasiun II		Stasiun III	
		ni	KR (%)	ni	KR (%)	ni	KR (%)
1	<i>Cassidula</i> sp	47	22,17	66	16,61	47	50
2	<i>Cerithidae</i> sp	58	27,36	32	12,90	34	36,17
3	<i>Littorina</i> sp	0	0	26	10,48	2	2,13
4	<i>Telescopium</i> sp	94	44,34	42	16,94	1	1,06
5	<i>Terebralia</i> sp	13	6,13	82	33,07	10	10,64
Total (ind/3m ²)		212		248		94	
Jumlah Jenis		4		5		5	
H'		1,27		1,51		1,08	
E		0,91		0,94		0,67	
D		0,30		0,23		0,39	

3. Kandungan Bahan Organik

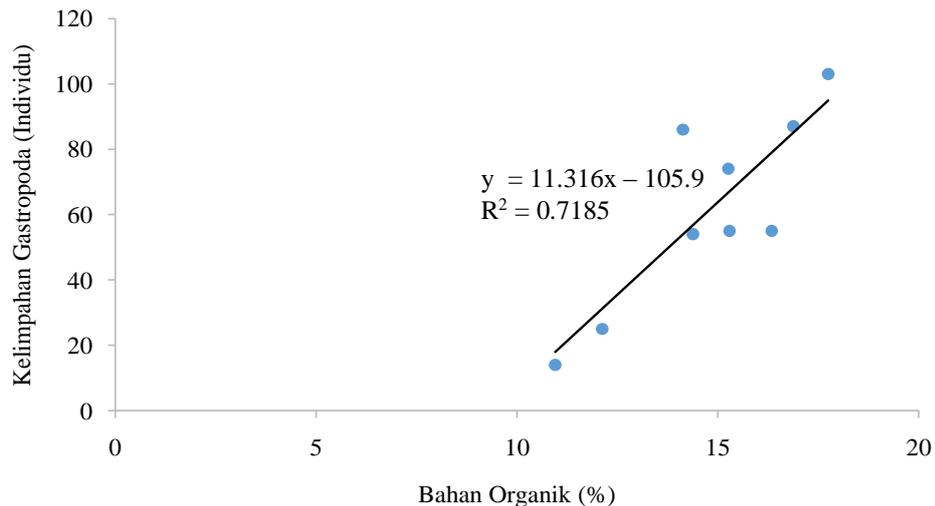
Berdasarkan analisa kandungan bahan organik yang diperoleh dari lokasi penelitian didapatkan hasil nilai total kandungan bahan organik pada stasiun I sebesar 49,38%, stasiun II 46,27%, dan stasiun III 37,45%.

Tabel 3. Kandungan Bahan Organik di Ekosistem Mangrove Desa Bedono, Oktober 2018

Kandungan Bahan Organik Sedimen	Titik			Σ
	1	2	3	
Stasiun I (%)	15,29	17,75	16,34	49,38
Stasiun II (%)	14,13	15,26	16,88	46,27
Stasiun III (%)	12,12	10,95	14,38	37,45

4. Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Kelimpahan Gastropoda

Berdasarkan dari analisa data antara kandungan bahan organik dengan kelimpahan Gastropoda diperoleh hasil koefisien korelasi dengan nilai $y = 11,316x - 105,9$ dan $R^2 = 0,7185$ seperti yang tersaji pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Kelimpahan Gastropoda

PEMBAHASAN

1. Jenis dan Kelimpahan Gastropoda

Jenis Gastropoda yang ditemukan pada masing – masing stasiun terdiri atas 5 genera yang terdiri dari 3 famili yaitu *Telescopium* sp, *Terebralia* sp, *Cerithidae* sp (Potamididae), *Cassidula* sp (Ellobiidae), *Littorina* sp (Littorinidae). Gastropoda yang paling sering ditemukan adalah jenis *Cassidula* sp. Jenis ini lebih dapat bertahan terhadap fluktuasi lingkungan sekitar sehingga jenis *Cassidula* sp lebih banyak ditemukan hampir pada semua ekosistem terutama ekosistem mangrove dengan substrat yang berlumpur. Menurut Budiman (1991) dalam Nurrudin (2015), Gastropoda

yang berada dikawasan mangrove dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu Gastropoda asli mangrove, Gastropoda fakultatif, dan Gastropoda pengunjung, dari hasil yang didapatkan Gastropoda yang tergolong asli mangrove yaitu *Cerithidae* sp, *Telescopium* sp, *Cassidula* sp.

Nilai kelimpahan Gastropoda tertinggi terdapat pada stasiun (II) 248 ind/3m² berada di bagian tengah mangrove alami dengan kata lain daerah lebih tertutup dan diikuti oleh stasiun (I) 212 ind/3m² yang berada wilayah wisata mangrove yang terdapat area *tracking* bagi pengunjung kawasan wisata, secara tidak langsung aktivitas manusia dapat mempengaruhi keberadaan dari gastropoda. Lokasi tersebut memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi dibandingkan dengan stasiun (III) 94 ind/3m² yang berada paling dekat dengan perairan laut hal ini diduga karena stasiun III merupakan daerah yang lebih terbuka dimana stasiun tersebut lebih mudah mengalami perubahan kondisi lingkungan seperti salinitas dan pH. Bahan organik merupakan salah satu komponen penyusun substrat perairan yang merupakan timbunan sisa-sisa tumbuhan dan hewan, serasah tumbuhan dan bangkai hewan yang berada dipermukaan tanah akan diuraikan oleh organisme pengurai menjadi sumber energy (Romimoharto dan Juwana, 2007). Situasi tersebut diduga membuat kelimpahan Gastropoda pada stasiun I dan stasiun II lebih banyak dikarenakan kedua stasiun tersebut cukup jauh dari perairan terbuka.

2. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominasi Gastropoda

Nilai indeks keanekaragaman (H') Gastropoda pada titik 1,2,dan 3 (stasiun I) 1,27 ; titik 4,5, dan 6 (stasiun II) 1,51 dan titik 7,8,dan 9 (stasiun III) 1,08. Hasil dari penelitian ini indeks keanekaragamannya kategori sedang pada semua stasiun penelitian. Nilai keanekaragaman diatas menunjukkan bahwa Gastropoda yang berasosiasi baik dengan ekosistem mangrove karena di temukan pada substrat dan kondisi lingkungan perairan yang masih cukup baik. Nilai dari indeks keanekaragaman diatas menurut Shannon-Wiener (Odum, 1993) dengan kriteria $1 \leq H' \leq 3$ dapat diartikan bahwa stabilitas komunitas biota termasuk dalam kriteria sedang. Hal ini sesuai dengan pendapat Wilhm (1975) dalam Fachrul (2007), apabila nilai indeks keanekaragaman yang kisaran H' antara 1-3 maka keanekaragamannya yang ada sedang dan dalam kondisi lingkungan yang stabil. Hal ini diperkuat oleh Nybakken (1992), bahwa substrat dasar merupakan salah satu faktor ekologis utama yang mempengaruhi struktur komunitas hewan makrobenthos.

Nilai indeks keseragaman gastropoda pada stasiun (I) 0,91 ; stasiun (II) 0,94 ; dan stasiun (III) 0,67 indeks keseragaman gastropoda di semua stasiun penelitian menurut Odum (1993) termasuk dalam kategori tinggi (> 0,6), nilai indeks keseragaman jenis akan mendekati 1 jika sebaran individu antar jenis merata dan akan mendekati 0 jika sebaran jenis tidak merata atau terdapat individu yang mendominasi. Nilai indeks keseragaman dalam kategori tinggi menunjukkan berbagai macam spesies tertentu lebih kecil, artinya penyebaran jumlah individu yang ditemukan relatif sama. Nilai dominasi tertinggi hingga terendah adalah stasiun (III) 0,39, stasiun (I) 0,30, dan stasiun (II) 0,23.

Nilai dominasi dikategorikan rendah menunjukkan bahwa pada ketiga stasiun tersebut tidak menunjukkan adanya dominasi jenis, yang berarti penyebaran setiap individu pada lokasi tersebut dikatakan merata. Hal ini diperkuat oleh Ruswahyuni (2008), semakin kecil indeks keseragaman maka semakin besar perbedaan jumlah antar spesies (adanya dominasi) dan semakin besar nilai indeks keseragaman maka semakin kecil perbedaan jumlah spesies sehingga kecenderungan dominasi oleh jenis tertentu tidak ada.

3. Kandungan Bahan Organik

Hasil analisa bahan organik sedimen di substrat dasar perairan dengan jumlah nilai kandungan bahan organik pada stasiun (I) 49,38 % ; stasiun (II) 46,27 % ; dan stasiun (III) 37,45 % dapat dikategorikan memiliki nilai bahan organik yang tinggi. Nilai bahan organik yang didapatkan termasuk dalam kategori tinggi. Semakin tinggi kandungan lumpur dan liat dalam sedimen yang diperoleh, maka kandungan bahan organik semakin tinggi. Menurut Bengen (2002), bahwa bahan organik meningkat dengan meningkatnya kandungan lempung dan liat. Sedimen kaya akan bahan organik sering didukung dengan melimpahnya organisme bentik, termasuk juga Gastropoda karena bahan organik merupakan sumber makanan bagi biota laut yang hidup pada substrat sehingga ketergantungannya terhadap bahan organik sangat besar. Menurut Wood (1987) dalam Abdunnur (2002), tinggi rendahnya kandungan bahan organik dalam sedimen berpengaruh besar terhadap populasi organisme dasar. Sedimen kaya bahan organik sering didukung oleh melimpahnya organisme bentik, karena bahan organik merupakan sumber makanan bagi biota laut yang hidup pada substrat sehingga ketergantungannya terhadap bahan organik sangat besar.

4. Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Kelimpahan Gastropoda

Persamaan hubungan bahan organik dan kelimpahan Gastropoda sebagai berikut $y = 11,316x - 105,9$ dengan nilai $R^2 = 0,718$. Hal ini menunjukkan bahwa sekitar 71% kelimpahan Gastropoda dipengaruhi oleh bahan organik sementara 29% dipengaruhi oleh faktor lain. Keberadaan gastropoda tidak lepas dari variabel lain yang mendukung kelangsungan hidup gastropoda antara lain suhu, salinitas, dan juga pH merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan gastropoda. Hasil analisis, diperoleh nilai korelasi (r) sebesar 0,847 menunjukkan bahwa korelasi kedua variabel bernilai tinggi atau kuat. Bahan organik yang terdapat pada suatu perairan mempengaruhi keberadaan biota benthos dalam hal ini termasuk Gastropoda. Gastropoda hidup tidak hanya menempel pada substrat namun juga memakan bahan organik yang terkandung pada substrat. Semakin tinggi bahan organik maka semakin melimpah Gastropoda di perairan tersebut. Hal ini diperkuat oleh Nybakken (1992), bahwa substrat dasar merupakan salah satu faktor ekologis utama yang mempengaruhi struktur komunitas makrobenthos. Bahan organik yang terdapat di perairan merupakan sumber nutrien dan makanan tidak hanya bagi gastropoda tetapi bagi tumbuhan air lainnya seperti

ganggang yang merupakan sumber makanan gastropoda, sehingga semakin tinggi bahan organik maka semakin tinggi kelimpahan gastropoda di perairan tersebut. Hal ini diperkuat oleh Puspitasari (2012), bahwa bahan organik yang mengendap di dasar perairan merupakan sumber makanan bagi organisme benthik, sehingga laju pertumbuhan dalam sedimen berparuh terhadap populasi organisme dasar.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Kelimpahan dan Keanekaragaman Gastropoda pada Kawasan Wisata Mangrove Desa Bedono Demak adalah jenis Gastropoda yang ditemukan di ekosistem mangrove terdiri dari 5 genera yaitu, *Cassidula* sp, *Cerithidae* sp, *Littorina* sp, *Telescopium* sp, dan *Terebralia* sp. Kelimpahan Gastropoda yang banyak secara berurutan didapatkan pada stasiun II dan stasiun I sedangkan stasiun III memiliki kelimpahan paling rendah. Keanekaragaman dan keseragaman dalam penelitian ini termasuk dalam kategori tinggi dan memiliki nilai dominasi spesies yang rendah yang menunjukkan tidak adanya dominasi spesies. Hasil regresi menunjukkan bahwa bahan organik memiliki pengaruh atau korelasi yang kuat terhadap kelimpahan Gastropoda. Hubungan bahan organik dengan kelimpahan gastropoda adalah semakin besar jumlah kandungan bahan organik maka kelimpahan gastropoda semakin besar pula.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Djoko Suprpto, D.E.A. dan Wiwiet Teguh Taufani, S.Pi., M.Si. selaku tim penguji yang telah memberikan arahan, kritik dan saran. Serta kelompok Mangrove Bahari Desa Bedono yang telah membantu dalam melaksanakan kegiatan penelitian dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdunnur. 2002. Analisa Model Brocken Stick terhadap Distribusi Kelimpahan Spesies dan Ekotipologi Komunitas Makrozoobenthos di Perairan Pesisir Tanjung Sembilan Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmiah Mahakam*. 1 (2) : 19 hlm
- Bengen, D.G. 2002. Pedoman Teknis Pengenalan dan Pengelolaan Ekosistem Mangrove. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Laut. IPB.
- Budiman. 1991. Penelaahan Beberapa Gatra Ekologi Moluska Bakau Indonesia. [Disertasi]. Jakarta: Fakultas Pascasarjana. Universitas Indonesia.
- Fachrul, M.F. 2007. Metode Sampling Ekologi. Penerbit: Bumi Aksara, Jakarta.
- Gundo, M.T. 2010. Kerapatan Keanekaragaman dan Pola Penyebaran Gastropoda Air Tawar di Perairan Danau Poso. Sulawesi Tengah. Media Litbang Sulteng.
- Heiri, O., A. F. Lotter, G. Lemcke. 2001. *Loss of Ignition as a method for estimating organic and carbonate content in sediments: reproducibility and comparability of result*. *Journal of Paleolimnology*. 25:101-110.
- Nybakken, J.W. 1992. Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-dasar Ekologi. Penerbit: PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Purba, H E. 2015. Distribusi dan Keanekaragaman Makrozoobentos pada Lahan Pengembangan Konservasi Mangrove di Desa Timbul Sloko Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. [Skripsi]. Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Puspitasari, N. 2012. Keanekaragaman Makrozoobenthos di Perairan Desa Malang Rapat Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Skripsi Universitas Maritim Raja Ali Haji. Tanjungpinang.
- Romimoharto, K. dan S. Juwana. 2007. Biologi Laut Ilmu Pengetahuan tentang Biota. Penerbit: Laut Djembatan, Jakarta.
- Ruswahyuni. 2008. Struktur Komunitas Makrozoobenthos yang Berpasir dengan Lamun pada Pantai Berpasir di Jepara. *Jurnal Saintek Perikanan*.
- Tambayong, FA. 2016. Hubungan Kandungan Bahan Organik dengan Distribusi dan Keanekaragaman Gastropoda pada Ekosistem Mangrove Desa Pasar Banggi Kabupaten Rembang, [Skripsi]. Universitas Diponegoro, Semarang.