

Analisis Tekstur Sedimen terhadap Kelimpahan Gastropoda di Ekosistem Mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang

Vira Meillyana Mustofa*, Nirwani Soenardjo, Ibnu Pratikto

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

*Corresponding author, e-mail: viramustopa@gmail.com

ABSTRAK: Karakteristik sedimen mangrove terdiri dari fraksi pasir, lumpur dan liat. Kelimpahan gastropoda dipengaruhi oleh substrat sebagai habitat dari gastropoda, serta kandungan bahan organik yang berbeda pada tiap fraksi. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai analisa tekstur sedimen terhadap kelimpahan gastropoda di kawasan mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang, mengingat gastropoda berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekologi ekosistem mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan tekstur sedimen dengan kelimpahan gastropoda di ekosistem mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang yang dilakukan pada bulan Desember 2021. Metode penentuan lokasi sampling menggunakan metode *purposive sampling* pada 3 lokasi sesuai dengan kerapatan mangrove yang berbeda. Pengukuran ekosistem mangrove menggunakan transek berukuran 15x15 m, dengan 3 subplot gastropoda dalam transek 1x1 m. Hasil penelitian menunjukkan fraksi pasir, lumpur *silt* dan lempung *clay*. Genus gastropoda yang ditemukan yaitu *Littoria*, *Nodilittorina*, *Cerithidea*, *Trochus*, *Cassidula* dan *Telescopium*. Nilai rata-rata kelimpahan berkisar antara 106-346 ind/m². Nilai indeks keanekaragaman dan indeks keseragaman termasuk kedalam kategori rendah. Nilai indeks dominansi menunjukkan adanya pola dominansi dengan pola sebaran mengelompok. Hubungan tekstur sedimen ketiga fraksi dengan kelimpahan gastropoda diperoleh nilai $r=0,947-0,991$ yang berkorelasi kuat. Semakin tinggi presentasi fraksi diikuti dengan kenaikan kelimpahan gastropoda.

Kata kunci: Mangrove; Karakteristik sedimen; Gastropoda; Desa Pasar Banggi

Analysis of Sediment Texture on Gastropods Abundance in Mangrove Ecosystem in Pasar Banggi Village, Rembang

ABSTRACT: *The characteristics of mangrove sediments consists of sand, mud and clay fractions. The abundance of gastropods is influenced by the substrate as the habitat of the gastropods, as well as the different organic matter content in each fraction. Therefore, it is necessary to conduct research on sediment texture analysis of gastropods in the mangrove area of Pasar Banggi Village, Rembang, considering that gastropods are important in maintaining the balance of the mangrove ecosystem. This study aims to determine the relationship between sediment texture and gastropods in the mangrove ecosystem of Pasar Banggi Village, Rembang, which was conducted in December 2021. The sampling location method used the purposive sampling method at 3 locations according to the different mangrove densities. Measurement of the mangrove ecosystem using a transect measuring 15x15 m, with 3 gastropod subplots in a 1x1 m transect. The results showed the fraction of sand, silt and clay. The gastropod genera found were *Littoria*, *Nodilittorina*, *Cerithidea*, *Trochus*, *Cassidula* and *Telescopium*. The average value ranges from 106-346 ind/m². The diversity index and uniformity index values are included in the low category. The dominance index value indicates a dominant pattern with a clustered distribution pattern. Sediment texture of the three fraction values with gastropod relationship obtained $r = 0.947 - 0.991$ which is strongly correlated.*

Keywords: Mangrove; Characteristics of sediment; Gastropods; Pasar Banggi village

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan tumbuhan yang tumbuh di lingkungan pasang surut dan memiliki fungsi sosial, ekonomi dan lingkungan. Fungsi tersebut antara lain sebagai daerah pemijahan, pembesaran, penyedia pakan berbagai jenis ikan, udang, dan spesies lainnya (FAO, 2003). Mangrove memiliki fungsi penting dalam ekosistem pesisir yaitu sebagai peredam gelombang, angin dan badai sehingga pantai terlindungi (Isnainingsih dan Patria, 2018). Ekosistem mangrove umumnya tumbuh pada jenis substrat berlumpur, berlempung atau berpasir.

Tekstur sedimen diduga berpengaruh terhadap hidup gastropoda karena digunakan sebagai tempat menempel dan merayap. Gastropoda cenderung memilih substrat lumpur berpasir karena mudah untuk bergeser dan bergerak ke tempat lain. Substrat lumpur cenderung memiliki kadar oksigen yang sedikit sehingga organisme yang hidup di dalamnya harus beradaptasi. Febrita *et al.* (2015) menambahkan, substrat lumpur memiliki tekstur yang halus dan kadar nutrisinya lebih tinggi daripada substrat dengan tekstur kasar.

Gastropoda di dalam hutan mangrove berperan penting dalam struktur rantai makanan, yaitu proses dekomposisi serasah dan mineralisasi material organik yang bersifat herbivor. Dapat dikatakan, gastropoda sebagai pencacah daun menjadi bagian – bagian kecil yang dilanjutkan proses dekomposisi oleh mikroorganisme (Laraswati *et al.*, 2020).

Kabupaten Rembang termasuk Desa Pasar Banggi pada pertengahan tahun 1964 merupakan daerah tambak yang habis karena erosi (Anggraini dan Marfai, 2017). Tahun 2015 luasan mangrove Desa Pasar Banggi 30,82 ha dan mengalami penurunan pada tahun 2018 menjadi 23,4 ha. Kawasan mangrove Desa Pasar Banggi adalah hasil rehabilitasi yang dilakukan sejak tahun 1960-an. Pengelolaan kawasan mangrove Desa Pasar Banggi tergolong baik dan berkembang menjadi ekowisata. Disisi lain, seiring berjalannya waktu kebutuhan masyarakat akan penggunaan lahan pemukiman, pertambakan dan reklamasi akan mengancam kondisi ekosistem mangrove yang berdampak pada gastropoda sebagai habitatnya. Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui hubungan tekstur sedimen dengan kelimpahan gastropoda di ekosistem mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang.

MATERI DAN METODE

Materi penelitian yaitu sedimen dan seluruh gastropoda yang ditemukan dalam plot penelitian. Pengambilan sedimen bertujuan untuk menganalisis ukuran butir dan kandungan bahan organik. Pengukuran parameter lingkungan meliputi suhu, salinitas dan pH yang dilakukan secara in situ. Analisis sedimen dan kandungan bahan organik dilakukan di Laboratorium Geologi Laut, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro dan Laboratorium Gizi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode *purposive sampling* digunakan dalam penentuan stasiun berdasarkan kerapatan mangrove yang berbeda sehingga dapat diketahui tekstur sedimen dan kelimpahan gastropoda. Lokasi penelitian terdiri dari 3 lokasi yaitu Stasiun 1 (PB I) dekat pantai dan aliran sungai, Stasiun 2 (PB II) dekat area ekowisata dan Stasiun 3 PB (III) dekat tambak garam.

Pengambilan sampel sedimen sebanyak 200 gram dilakukan pada 3 titik tiap stasiun dengan paralon sepanjang 1m yang dimasukkan dari permukaan substrat dengan kedalaman 10 – 30 cm. Analisa tekstur sedimen berdasarkan metode Buchanan (1984) diawali dengan pengeringan dengan suhu 220°C kemudian dilakukan penyaringan dengan *siev net* ukuran 0,063 mm. Sampel yang lolos dikategorikan silt dan clay yang akan melewati tahap pemipetan. Sampel yang tidak lolos dikategorikan pasir. Pengambilan sampel gastropoda berdasarkan metode Salim *et al.* (2019) yaitu dengan mengambil gastropoda di permukaan substrat dan di dalam serta yang menempel pada akar, batang dan daun mangrove dengan hand picking pada plot 1mx1m. Sampel gastropoda dimasukkan kedalam ziplock berisi larutan alkohol 70% sebanyak 200 ml untuk proses pengawetan. Identifikasi sampel gastropoda mengacu pada buku identifikasi Dharma (1988) dan FAO Volume 1 (1998).

Kerapatan jenis mangrove adalah jumlah individu yang terdapat pada transek yang dinyatakan dalam satuan ind/ha. Kelimpahan jenis gastropoda pada suatu perairan didefinisikan sebagai jumlah individu per satuan luas pengamatan (Odum, 1993). Indeks keanekaragaman bertujuan untuk menggambarkan tingkat keanekaragaman spesies dan merupakan ciri khas struktur komunitas. Menurut Wilhm (1975) kriteria Indeks Keanekaragaman (H') berkategori rendah – tinggi dengan kisaran $1 \geq H' \geq 3$. Indeks keseragaman menunjukkan pola sebaran gastropoda yang bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kesamaan penyebaran jumlah individu gastropoda yang ditemukan. Indeks keseragaman dihitung dengan membandingkan indeks keanekaragaman dengan nilai maksimumnya. Indeks keseragaman dikategorikan menurut Krebs (1985) $0 < E \leq 0,5$ (rendah); $0,5 < E \leq 0,75$ (sedang) dan $0,75 < E \leq 1$ (tinggi). Untuk mengetahui adanya dominansi jenis biota tertentu pada suatu perairan dapat menggunakan indeks dominansi Simpson's Index of Dominance. Kriteria indeks dominansi menurut Simpson (1949) dan Odum (1993) yaitu $0 < C < 0,5$ (tidak ada dominansi); $0,5 < C < 1$ (ada jenis yang mendominasi). Pola sebaran jenis dihitung untuk mengetahui jenis sebaran suatu kelompok makhluk hidup pada suatu wilayah dengan kriteria $ID = 0$ (acak); $ID > 0$ (mengelompok); $ID < 0$ (merata).

Analisis data hubungan antara presentase substrat dengan kelimpahan gastropoda menggunakan regresi linier program Ms. Excel. Hasil regresi linier bertujuan untuk mengetahui nilai keeratan hubungan variabel yang diamati. Hal ini diperkuat Chusna *et al.* (2017), analisis regresi merupakan cara untuk menganalisis data dan mengambil kesimpulan hubungan sebuah variabel tak bebas dengan satu atau lebih variabel bebas. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu presentase tekstur sedimen (x) dan kelimpahan gastropoda (y). Hasil analisis regresi menunjukkan seberapa besar pengaruh yang ditimbulkan oleh variabel y terhadap x. Pengolahan data pada analisis regresi linier menggambarkan bagaimana nilai keeratan dan pengaruh tekstur sedimen terhadap kelimpahan gastropoda di ekosistem mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran tekstur sedimen yang diperoleh berdasarkan rata – rata tiap stasiun yang memiliki nilai persentase kandungan pasir, lumpur dan liat tersaji pada Tabel 1. Tekstur sedimen di kawasan mangrove Pasar Banggi Rembang yang didapat berupa pasir, lumpur dan liat yang merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap sebaran gastropoda. PB I dominan pasir presentase pasir 63,7%. PB II terletak di dekat kawasan ekowisata memiliki tekstur sedimen dominan lumpur 49,3%, sedangkan pada PB III didominasi oleh 43,68% kemudian diikuti lumpur 37,6% dan lempung 10%. Substrat dengan jenis pasir berlumpur dan lumpur berpasir merupakan substrat yang cocok untuk gastropoda hidup, tumbuh dan berkembang. Hal ini diperkuat oleh Wahyuni *et al.* (2015) gastropoda cenderung memilih substrat lumpur berpasir. Substrat lumpur berpasir mudah untuk bergeser dan bergerak ke tempat lain.

Hasil penelitian di Kawasan mangrove Desa Pasar Banggi diperoleh 6 genus gastropoda yaitu Littoria, Nodilittorina, Cerithidea, Trochus, Cassidula dan Telescopium. Nilai kelimpahan gastropoda pada penelitian ini bervariasi pada tiap lokasinya. Kelimpahan tertinggi dijumpai pada PB II sebesar 346 ind//m² dan terendah pada PB I sebesar 106 ind/m² tersaji dalam Tabel 2. Nilai kelimpahan rendah diduga pada lokasi tersebut terletak dekat aliran sungai dan menghadap langsung ke pantai. Adanya badai pantai dan kondisi pasang tinggi menyebabkan kelimpahan gastropoda rendah. Tingginya kelimpahan pada lokasi ini karena kondisi lingkungan yang mendukung bagi kehidupan gastropoda dengan kandungan bahan organik yang cukup tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya (48,07%). Piranto *et al.* (2019) menyatakan bahwa komposisi lumpur dengan kandungan bahan organik yang tinggi memungkinkan gastropoda akan mendapatkan suplai makanan yang cukup sehingga nilai kelimpahan gastropoda pada daerah tersebut tinggi.

Genus Cerithidea merupakan gastropoda yang paling banyak ditemukan di semua stasiun. Tingginya nilai kelimpahan genus Cerithidea diduga genus ini mampu hidup beradaptasi pada berbagai tipe habitat baik itu di ekosistem mangrove, substrat berlumpur hingga berpasir serta mampu hidup pada kondisi yang tidak stabil seperti area pertambangan. Hal tersebut sesuai dengan

Tabel 1. Tekstur Sedimen di Kawasan Mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang

Stasiun	Fraksi Sedimen			Tekstur
	Pasir (%)	Lumpur (%)	Lempung (%)	
PB I	63,76	28,48	0	Pasir berlumpur
PB II	30,7	49,3	18	Lumpur berpasir
PB III	43,68	37,6	10	Pasir berlumpur

Tabel 2. Kelimpahan Individu dan Kelimpahan Relatif Gastropoda di Kawasan Mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang

Genus	Jumlah Ind	Stasiun					
		PB I		PB II		PB III	
		KI (ind/m ²)	KR (%)	KI (ind/m ²)	KR (%)	KI (ind/m ²)	KR (%)
Littoria	4	-	-	-	-	4	2,186
Nodilittorina	2	-	-	-	-	2	1,093
Cerithidea	596	81	76,415	344	99,422	171	93,443
Trochus	1	-	-	-	-	1	0,546
Cassidula	16	14	13,208	-	-	2	1,093
Telescopium	16	11	10,377	2	0,578	3	1,639
Jumlah	635	106	100	346	100	183	100

Tabel 3. Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, Indeks Dominansi dan Pola Sebaran Gastropoda di Kawasan Mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang

Stasiun	Keanekaragaman		Keseragaman		Dominansi		Pola Sebaran	
	H'	Kategori	E	Kategori	C	Kategori	ID	Kategori
PB I	0,708	Rendah	0,307	Rendah	0,612	TD	3,422	C
PB II	0,036	Rendah	0,026	Rendah	0,989	TD	4,042	C
PB III	0,518	Rendah	0,051	Rendah	0,245	TAD	5,441	C

Keterangan: TD= Terdapat Dominansi; TAD= Tidak Ada Dominansi; C= *Clumped*/Mengelompok

Slamet *et al.* (2021) menjelaskan *Cerithidea* umumnya hidup di zona intertidal meliputi pantai berpasir, pantai berlumpur dan kawasan mangrove.

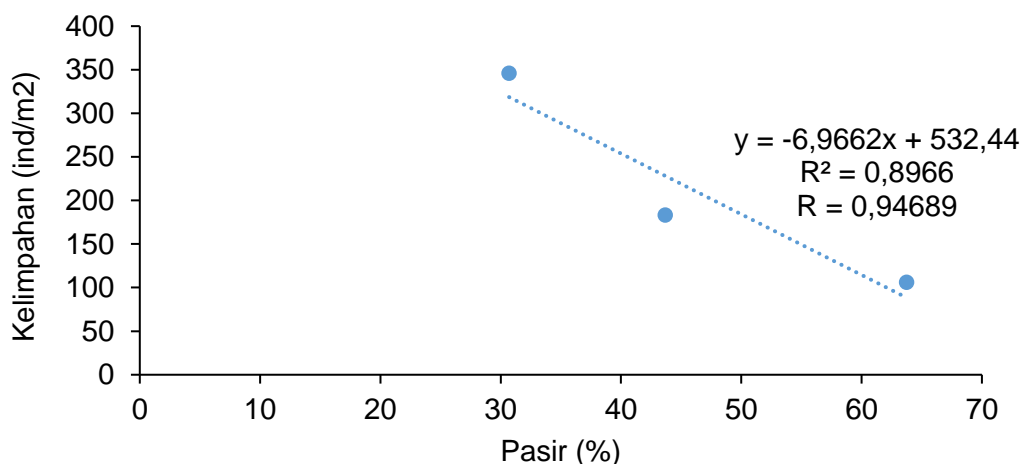
Berdasarkan hasil perhitungan nilai keanekaragaman di semua stasiun dalam kategori rendah yaitu 0,036–0,708 pada Tabel 3. Nilai keanekaragaman rendah diduga ketidakseimbangan ekosistem yang disebabkan oleh tekanan lingkungan sehingga mengakibatkan hanya beberapa spesies tertentu yang dapat bertahan. Menurut Prabaningrum *et al.* (2021) aktivitas manusia di perairan seperti pariwisata, pembuangan limbah dan pembukaan tambak di sebelah kawasan mangrove mempengaruhi indeks keanekaragaman. Nilai indeks keseragaman di lokasi penelitian tergolong kategori rendah ($0 < E \leq 0,5$). Nilai indeks keseragaman PB I (0,307), PB II (0,026) dan PB III (0,051). Keseragaman kategori rendah menunjukkan bahwa jumlah antar spesies gastropoda tidak tersebar secara merata dan tidak ada variasi jenis gastropoda. Semakin kecil nilai keseragaman jenis, semakin kecil pula nilai keseragaman komunitas perairan tersebut, dimana penyebaran dan jumlah individu tidak sama dan ada kecenderungan dominansi jenis tertentu pada komunitas tersebut (Laraswati *et al.*, 2020). Variasi nilai indeks keseragaman disebabkan faktor lingkungan sehingga mempengaruhi adaptasi gastropoda. Merly dan Elviana (2017), salah satu

faktor lingkungan yang berpengaruh yaitu suhu. Pengukuran suhu rata-rata di ekosistem mangrove Desa Pasar Banggi sebesar 28°C.

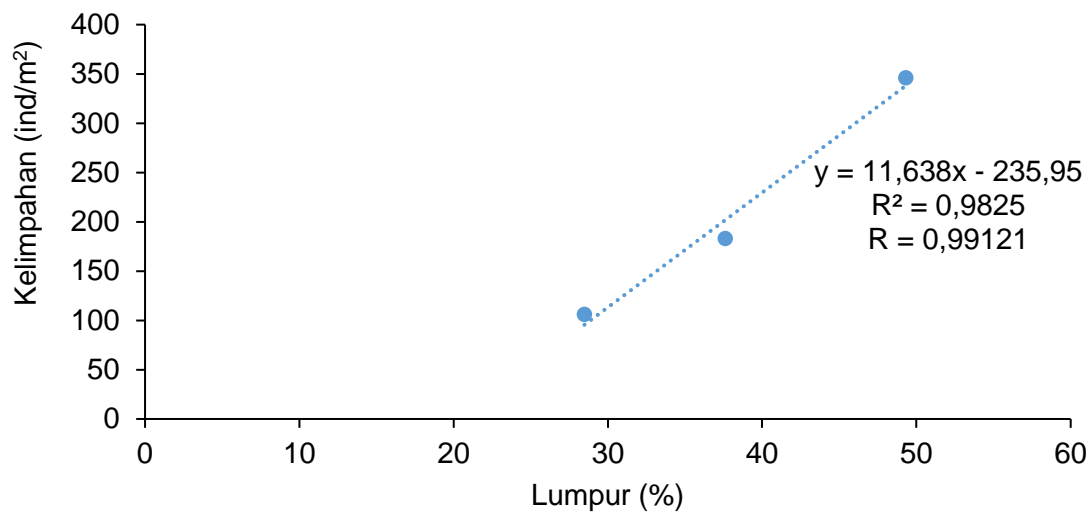
Perhitungan indeks dominansi pada ketiga stasiun didapatkan hasil sebesar 0,245–0,989. Nilai tersebut menurut Simpson (1949) dalam Odum (1993) menunjukkan adanya dominansi ($0,5 < C < 1$). Tingginya indeks dominansi suatu spesies berpengaruh pada rendahnya keanekaragaman gastropoda. Nilai dominansi dalam kategori tinggi menunjukkan bahwa tidak semua gastropoda memiliki daya adaptasi dan kemampuan bertahan hidup yang sama di suatu lokasi. Adanya indeks dominansi yang berbeda menunjukkan bahwa organisme bergantung pada sifat fisik kimia lingkungan dan faktor dispersal (Desmawati *et al.*, 2019). Pola sebaran gastropoda di semua lokasi stasiun memiliki pola sebaran mengelompok (*clumped*) dengan kisaran nilai sebesar 3,65 – 5,93. Odum (1993) dalam Tarida *et al.* (2018) menyatakan bahwa pola sebaran jenis mengelompok merupakan pola sebaran yang umum terjadi di alam karena individu berkumpul dalam menghadapi cuaca dan musim, perubahan habitat dan proses reproduksi sehingga persaingan antar individu dalam mendapatkan makanan dan ruang gerak meningkat. Tekstur sedimen berkaitan dengan struktur komunitas hewan benthos dan mempengaruhi kehidupannya. Karakteristik sedimen merupakan perbandingan antara pasir, lumpur dan liat (Shalihah *et al.* 2017).

Berdasarkan hasil uji korelasi regresi, berikut disajikan grafik persamaan hubungan antara fraksi pasir (*sand*) dengan kelimpahan gastropoda yang tersaji pada Gambar 1. Hubungan antara fraksi pasir dengan kelimpahan gastropoda di kawasan mangrove Desa Pasar Banggi, Rembang membentuk persamaan $Y = -6,9662x + 532,44$ dengan nilai $R^2 = 0,8966$. Hal tersebut menunjukkan bahwa 89,66% fraksi pasir mempengaruhi kelimpahan gastropoda di ekosistem mangrove, sedangkan 10,34% lainnya dipengaruhi oleh fraksi dan faktor lain. Menurut Puspasari *et al.* (2012) substrat pasir cenderung memudahkan gastropoda untuk bergeser dan bergerak ke tempat lain, tetapi kandungan nutrient di dalamnya rendah. Nilai koefisien linier (*r*) kedua variabel sebesar 0,94689. Semakin tinggi persentase fraksi pasir, semakin rendah kelimpahan gastropoda di dalamnya. Gultom *et al.* (2018) substrat pasir sulit dalam mengakumulasi bahan organik sehingga sumber makanan gastropoda rendah dan berpengaruh terhadap kelimpahan gastropoda.

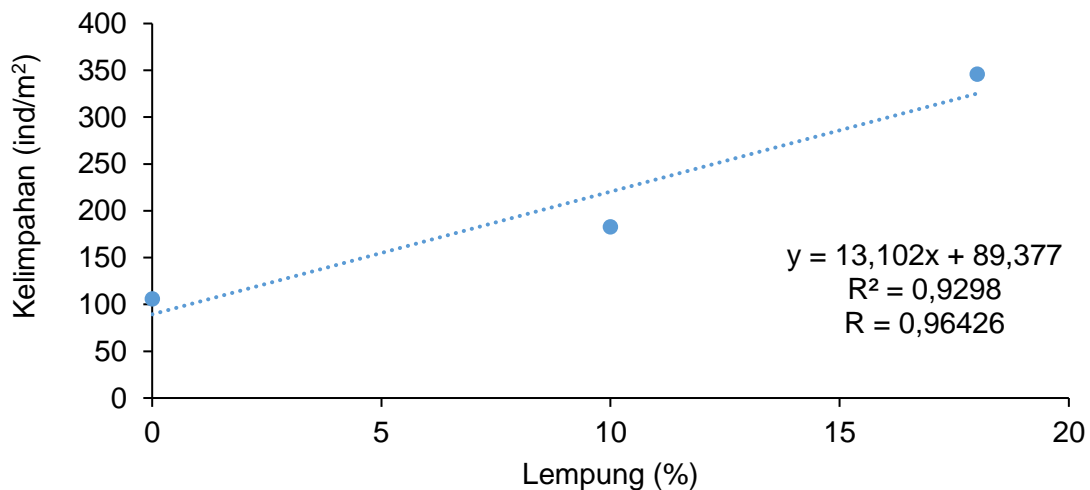
Hubungan antara fraksi lumpur terhadap kelimpahan gastropoda tersaji dalam Gambar 2 menghasilkan persamaan linier $Y = 11,683x - 235,95$ dengan nilai determinasi R^2 sebesar 0,9825 yang menunjukkan bahwa 98,25% fraksi lumpur mempengaruhi kelimpahan gastropoda sedangkan 1,75% dipengaruhi oleh faktor lain. Menurut Putri *et al.* (2016) fraksi lumpur memiliki kandungan nutrient yang lebih tinggi dibandingkan fraksi pasir dan memiliki kandungan oksigen yang lebih rendah dibandingkan fraksi pasir. Tetapi, organisme yang hidup di dalamnya mampu beradaptasi pada keadaan tersebut. Nilai koefisien relasi dari kedua variabel tersebut sebesar 0,99121. Nilai koefisien tersebut menunjukkan terdapat hubungan yang kuat antara kedua variabel. Semakin tinggi fraksi lumpur akan diikuti dengan kenaikan kelimpahan gastropoda.



Gambar 1. Hubungan Fraksi Sedimen Pasir dengan Kelimpahan Gastropoda



Gambar 2. Hubungan Fraksi Sedimen Lumpur dengan Kelimpahan Gastropoda



Gambar 3. Hubungan Fraksi Sedimen Lempung dengan Kelimpahan Gastropoda

Hubungan antara fraksi lempung dengan kelimpahan gastropoda membentuk persamaan linier $Y = 13,102x + 89,377$, nilai determinasi R^2 sebesar 0,9298 (Gambar 3). Nilai tersebut menunjukkan bahwa 92,98% fraksi lempung mempengaruhi kelimpahan gastropoda sedangkan sisanya dipengaruhi oleh fraksi dan faktor lain. Tingginya nilai fraksi liat akan diikuti dengan kenaikan kelimpahan gastropoda. Nilai korelasi (r) dari hubungan fraksi lempung dengan kelimpahan gastropoda yaitu 0,96426 artinya keeratan korelasi antara kedua variabel sangat kuat. Fraksi liat memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan fraksi lumpur dan pasir, sehingga kandungan bahan organik didalamnya semakin tinggi dibandingkan dengan kedua fraksi tersebut. Hal tersebut menyebabkan gastropoda menyukai habitat dengan jenis substrat yang halus (Arofah *et al.*, 2018).

KESIMPULAN

Tekstur sedimen didominasi oleh lumpur dan pasir. Hubungan ketiga fraksi pasir, lumpur dan lempung terhadap kelimpahan gastropoda memiliki nilai korelasi kuat antara kedua variabel. Masing – masing variable memiliki respon yang berbeda dan bergantung pada toleransi terhadap perubahan lingkungan. Pada ketiga fraksi, kelimpahan gastropoda terbanyak ditemukan pada fraksi lumpur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D.D., & Marfai, M.A. 2017. Analisis Jasa Ekosistem Mangrove dalam Mengurangi Erosi Pantai di Sebagian Pesisir Kecamatan Rembang Kabupaten Rembang. *Jurnal Bumi Indonesia*, 6(3):61- 69.
- Arofah, R.U., Muskananfolo, M.R. & Jati. O.E., 2018. Hubungan Antara Tekstur Sedimen, Kandungan Bahan Organik dan Kelimpahan Makrozoobenthos di Perairan Muara Banjir Kanal Barat, Semarang. *Journal of Maquares*, 7(4):387-396. DOI: 10.14710/marj.v7i4.22573
- Buchanan, J.B., 1984. Sediment Analysis. p 41-65 In Holmes, N.A., & Mc Intyre, A.D., (eds.). Method for the Study of Marine Benthos. *Blackwell Scientific Publication*. Oxford and Edinburgh.
- Chusna, R.R.R., Rudiyaniti, S., & Suryanti, S. 2017. Hubungan Substrat Dominan Dengan Kelimpahan Gastropoda Pada Hutan Mangrove Kulonprogo, Yogyakarta. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1):19-23. DOI: 10.14710/ijfst.13.1.19-23
- Desmawati, I., Adany, A., & Java, C.A. 2019. Studi Awal Makrozoobentos di Kawasan Wisata Sungai Kalimas, Monumen Kapal Selam Surabaya. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 8(2):19-22. DOI: 10.12962/j23373520.v8i2.49929
- Dharma, B. 1992. Siput dan kerang Indonesia. Indonesian shells II. Verlagcusta Hemmen. Wiesbaden. Germany.
- FAO. 1998. The Living Marine Resources of the Western Central Pasific. Volume 1 Seaweeds, corals, bivalves and gastropods. Rome.
- Febrita, E., Darmawati., & Astuti, J. 2015. Keanekaragaman Gastropoda Dan Bivalvia Hutan Mangrove Sebagai Media Pembelajaran Pada Konsep Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA. *Jurnal Biogenesis*, 11(2):119–128.
- Gultom, C.R., Muskananfolo, M.R., & Purnomo, P.W. 2018. Hubungan Kelimpahan Makrozoobenthos Dengan Bahan Organik Dan Tekstur Sedimen Dikawasan mangrove Di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak. *Journal of Maquares*, 7(2):172–179. DOI: 10.14710/marj.v7i1.22526
- Isnainingsih, N.R., & Patria, M.P. 2018. Peran Komunitas Moluska dalam Mendukung Fungsi Kawasan Mangrove di Tanjung Lesung, Pandeglang, Banten. *Jurnal Biotropika*, 6(2):35–44. DOI: 10.21776/ub.biotropika.2018.006.02.01
- Laraswati, Y., Soenardjo, N., & Setyati, W.A. 2020. Komposisi dan Kelimpahan Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Desa Tireman, Kabupaten Rembang. *Journal of Marine Research*, 9(1):41–48. DOI: 10.14710/jmr.v9i1.26104
- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi Penerjemahan: Samingan, T dan B. Srigandono. Gajahmada University Press, Yogyakarta. 697.
- Piranto, D., Riyantini, I., Agung, M.U.K., & Prihadi, D.J. 2019. Karakteristik Sedimen dan Pengaruhnya Terhadap Kelimpahan Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Pulau Pramuka. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 10(1):20–28.
- Putri, A.M.S., Suryanti, S., & Widyorini, N., 2017. Hubungan Tekstur Sedimen Dengan Kandungan Bahan Organik Dan Kelimpahan Makrozoobenthos Di Muara Sungai Banjir Kanal Timur Semarang. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 12(1):75-80. DOI:10.14710/ijfst.12.1.75-80
- Shalihah, H.N., Purnomo, P.W. & Widyorini, N. 2017. Keanekaragaman Moluska Berdasarkan Tekstur Sedimen dan Kadar Bahan Organik Pada Muara Sungai Betahwalang, Kabupaten Demak. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1):58-64. DOI:10.14710/ijfst.13.1.58-64
- Tarida, Pribadi, R., & Pramesti, R. 2018. Struktur Dan Komposisi Gastropoda Pada Ekosistem Mangrove Di Kecamatan Genuk Kota Semarang. *Journal of Marine Research*, 7(2):106–112.
- Wahyuni, S., Yolanda, R., & Purnama, A.A., 2015. Struktur Komunitas Gastropoda (Moluska) di Perairan Bendungan Menaming Kabupaten Rokan Hulu Riau. *Jurnal Biologi*, 1(1):2–6.
- Wilhm, J.L., 1975. Biological indicator of pollution in river ecological.