

STRUKTUR KOMUNITAS MEIOFAUNA DI KAWASAN MANGROVE DESA TELUK UMA KABUPATEN KARIMUN

Suryani¹, Radith Mahatma², Khairijon²

¹Mahasiswa Program Studi S1 Biologi

²Dosen Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia

e-mail: suryani_z@rocketmail.com

ABSTRACT

Information on meiofauna community structure in Indonesian mangrove areas is still limited compared to its vast areas. This study aimed to assess the community structure and abundance of meiofauna on four stations in mangrove areas, located in Teluk Uma Village, Karimun Regency. Samples were collected from four stations. Station 1, 2, and 3 are dominated by mangrove vegetation *Rhizophora* sp., *Avicennia* sp., *Bruguiera* sp., consecutively while station 4 is located in an area without mangrove vegetation (Coral Sand). Meiofauna abundance was analyzed using one-way ANOVA and Fisher's test. The result indicated that meiofauna which were found at the study site consisted of 12 taxa namely, Nematodes, Copepods, Polychaeta, Turbellarian, Cumacea, Oligochaeta, Holothuroidea, Syncarida, Isopoda, Ostracoda, Cnidaria, and Tardigrada. The average abundance of meiofauna was 3.22 ind/10 cm². It was also found that Nematodes was the most abundance taxa followed by Copepoda and Polychaeta at all stations. One-way ANOVA results revealed that the abundance of meiofauna in each station was significantly different ($F=3.52$ $P<0.05$).

Keywords: Karimun regency, mangrove area, meiofauna.

ABSTRAK

Informasi mengenai struktur komunitas meiofauna di kawasan mangrove Indonesia masih sedikit dibandingkan luasnya area mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji struktur komunitas dan kelimpahan meiofauna pada empat stasiun di kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun. Sampel diambil dari empat stasiun. Stasiun 1, 2 dan 3 di dominasi oleh vegetasi mangrove berturut-turut *Rhizophora* sp., *Avicennia* sp., dan *Bruguiera* sp. sedangkan stasiun 4 terletak pada lokasi yang tidak vegetasi mangrove (Pasir Koral). Kelimpahan meiofauna dianalisis dengan uji ANOVA satu arah dan uji Fisher. Dari hasil menunjukkan bahwa meiofauna yang ditemukan pada lokasi penelitian terdiri dari 12 taksa yaitu Nematoda, Copepoda, Polychaeta, Turbellaria, Cumacea, Oligochaeta, Holothuroidea, Syncarida, Isopoda, Ostracoda, Cnidaria dan Tardigrada. Kelimpahan rata-rata meiofauna adalah 3,22 ind/10 cm². Nematoda adalah taksa yang paling tinggi kelimpahannya diikuti Copepoda dan Polychaeta pada semua stasiun. Hasil analisis ANOVA satu arah menyatakan kelimpahan meiofauna tiap stasiun berbeda nyata ($F=3,52$ $P<0,05$).

Kata Kunci: Kabupaten Karimun, kawasan mangrove, meiofauna.

PENDAHULUAN

Kabupaten Karimun semakin berkembang pesat dengan terbukanya akses transportasi perairan yang menghubungkan jalur perairan antar pulau maupun internasional seperti Selat Melaka dan Selat Singapura. Seiring dengan meningkatnya aktivitas manusia di Kabupaten Karimun maka perubahan lingkungan serta tekanan yang dihadapi ekosistem mangrove juga semakin meningkat. Hal ini menyebabkan kawasan mangrove dan pesisir pantai menjadi rentan terhadap kerusakan dan degradasi. Berbagai aktivitas di kawasan mangrove dan pesisir pantai dapat mempengaruhi kualitas lingkungan perairan dan kelimpahan keanekaragaman biota yang hidup didalamnya. Salah satunya adalah kelimpahan dan keanekaragaman meiofauna.

Meiofauna merupakan kelompok metazoa benthik yang berukuran 63-1000 μm (Higgins dan Thiel, 1988) atau hewan-hewan multiseluler yang hidup di ruangan antar partikel-partikel sedimen yang dapat melewati saringan yang berukuran 500 μm dan tertahan pada saringan yang berukuran 63 μm (Fenchel, 1978; Bouwman, 1987; Nybakken dan Bartness, 2005). Meiofauna merupakan salah satu komponen penting perairan (Metcalf, 2005) yang berperan dalam menyuburkan perairan, bioindikator pencemaran atau pengkayaan bahan organik, (Moreno *et al.*, 2008; Armenteros *et al.*, 2009). Keberadaan meiofauna di sedimen berperan aktif melakukan dekomposisi bahan organik (Smith *et al.*, 2000) dan merupakan sumber makanan bagi makrofauna (Watzin, 1983). Meiofauna pada ekosistem mangrove dapat ditemukan pada sedimen di sekitar perakaran mangrove. Pada ekosistem mangrove meiofauna berperan sebagai dekomposer maupun penghubung dalam rantai makanan dengan tingkatan trofik yang lebih tinggi (Zulkifli, 2008).

Banyak kajian yang telah dilakukan di ekosistem mangrove, adapun yang lebih sering dilakukan adalah kajian terhadap hewan makroskopis yang memiliki nilai ekonomi, namun kajian terhadap keanekaragaman hayati khususnya terhadap hewan mikroskopis (meiofauna) seringkali kurang diperhatikan. Kajian meiofauna di kawasan mangrove di Indonesia kurang mendapatkan perhatian utama dan terbilang jarang dilakukan khususnya di Kabupaten Karimun. Informasi mengenai struktur komunitas meiofauna di kawasan mangrove perlu untuk diketahui mengingat pentingnya peranan meiofauna di kawasan mangrove. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji struktur komunitas dan kelimpahan meiofauna di empat stasiun pada kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun. Informasi awal yang didapat mengenai struktur komunitas dan kelimpahan meiofauna yang ada di kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun dapat digunakan untuk mengevaluasi kualitas lingkungan khususnya di Desa Teluk Uma dan umumnya di Kabupaten Karimun, Propinsi Kepulauan Riau.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Sampling dilakukan pada Oktober 2013 di Desa Teluk Uma, Kabupaten Karimun, Propinsi Kepulauan Riau. Adapun letak geografisnya adalah 01°03'01" LU sampai 01°03'30" LU dan 103°24'10" BT sampai 103°24'50" BT. Lokasi sampling ditentukan secara *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan pada 4 (empat) stasiun, dengan stasiun 1, 2 dan 3 pada vegetasi mangrove berturut-turut yaitu *Rhizophora* sp., *Avicennia* sp., *Bruguiera* sp., dan stasiun 4 pada lokasi yang tidak bervegetasi mangrove

(Pasir Koral). Sampel diambil dengan 5 kali pengulangan pada masing-masing stasiun. Dari hasil pengamatan studi area, kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun adalah kawasan mangrove yang terpapar langsung dengan area pantai dan laut lepas. Memiliki vegetasi mangrove dengan kerapatan sedang dan kondisi pantai yang telah mengalami abrasi air laut.

Pengamatan dan identifikasi dilakukan di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Pengukuran faktor fisika dan kimia lingkungan yang meliputi suhu, salinitas dan pH sedimen dilakukan secara *in situ* sedangkan fraksi sedimen diukur secara *ex situ*.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari *corer sampler* yang dibuat dari pipa (Paralon – PVC) dengan diameter 4,4 cm (2,2 inci) dan panjang 30 cm, *Test Sieve* atau saringan logam bertingkat yang berukuran 1,7 mm, 355 µm dan 0,45 mm, botol sampel, botol koleksi, *log book*, kertas label, pena, spidol, petridish, pipet tetes, jarum suntik, *Hand Refractometer*, pH meter, *Thermometer*, kamera digital, mikroskop stereo olympus SZX7. Bahan yang digunakan terdiri dari aquades, formalin 4%, alkohol 70%, rose Bengal 1%, sampel meiofauna dan sampel fraksi sedimen.

Prosedur Penelitian

Sampel meiofauna diambil dengan menggunakan *corer sampler* yang ditancapkan ke dalam sedimen sedalam 10 cm. Sedimen meiofauna kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel dan difiksasi dengan formalin 4%, selanjutnya sampel dibawa ke laboratorium. Meiofauna dipisahkan dari sedimen dengan metode penyaringan dan penyiraman air mengalir dan disaring dengan saringan yang berukuran 1,7 mm, 355 µm dan 0,45 mm. Sisa sedimen yang lolos dari saringan 355 µm dan 0,45 mm kemudian ditampung, setelah itu meiofauna diwarnai dengan Rose Bengal 1%, selanjutnya dikelompokkan dalam kelompok mayor taksa (Kelas) dan kemudian disimpan dalam alkohol 70%.

Identifikasi Meiofauna

Identifikasi meiofauna menggunakan buku *Introduction to the Study of Meiofauna* (Higgins and Thiel, 1988) dan *Meiobenthology* (Giere, 2009).

Analisis Data

Kelimpahan Meiofauna

Kelimpahan merupakan jumlah individu persatuan luas (Brower dan Zar 1989), dengan perhitungan sebagai berikut:

$$D = a/b$$

$$D = \text{Kelimpahan meiofauna (individu/ 10 cm}^2\text{)}$$

$$a = \text{Jumlah meiofauna yang dihitung (individu)}$$

$$b = \text{Luas lingkaran Corer (cm}^2\text{)}$$

Diketahui luas penampang Corer dalam satu kali penyamplingan:

$$\text{sampel} = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times 2,2 \text{ cm} \times 2,2 \text{ cm} = 15,19 \text{ cm}^2.$$

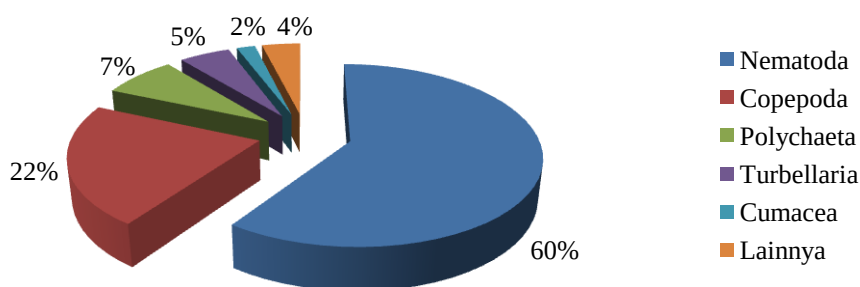
Rata-rata kelimpahan meiofauna pada tiap stasiun dianalisis dengan uji ANOVA satu arah dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0,05$). Bila ada beda nyata maka

dilanjutkan dengan uji lanjut Fisher dengan menggunakan program MINITAB 16.0 (Meyer dan Krueger).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Struktur Komunitas Meiofauna

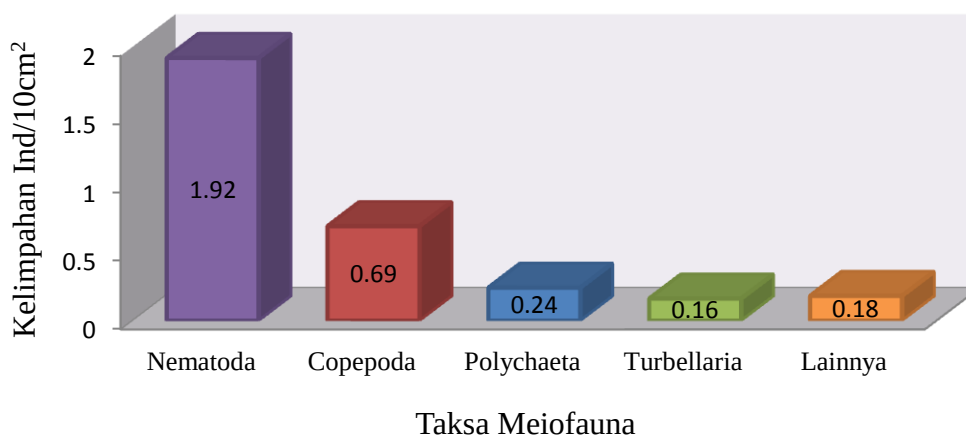
Meiofauna yang ditemukan pada empat stasiun di kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun berjumlah 1486 individu yang terdiri dari 12 taksa yaitu, Nematoda, Copepoda, Polychaeta, Turbellaria, Cumacea, Oligochaeta, Holothuroidea, Syncarida, Isopoda, Ostracoda, Cnidaria dan Tardigrada. Komposisi meiofauna pada penelitian ini didominasi oleh Nematoda, diikuti Copepoda, Polychaeta, Turbellaria, Cumacea dan taksa lainnya (Gambar 1).



Gambar 1. Komposisi taksa meiofauna di kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun. Taksa lainnya terdiri dari: Oligochaeta, Syncarida, Holothuroidea, Isopoda, Ostracoda, Cnidaria, Tardigrada.

Kelimpahan Meiofauna

Kelimpahan rata-rata meiofauna di kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun adalah 3.22 ind/10 cm², dengan kelimpahan taksa tertinggi yaitu taksa Nematoda sebesar 1.92 ind/10 cm², diikuti taksa Copepoda sebesar 0.69 ind/10 cm² (Gambar 2).



Gambar 2. Rata-rata kelimpahan meiofauna berdasarkan taksa di kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun.

Nematoda adalah taksa yang ditemukan paling melimpah ditemukan pada sedimen laut dan merupakan hewan metazoa yang paling dominan kelimpahan maupun biomasnya disetiap sampel meiofauna (Higgins dan Thiel, 1988; Giere, 2009). Dominansi taksa Nematoda disebabkan oleh beberapa keunggulan, secara morfologi, Nematoda memiliki bentuk tubuh lurus memanjang yang sesuai hidup sebagai organisme penggali maupun intertisial diantara butiran sedimen berlumpur maupun berpasir dan memiliki kutikula yang tebal dan licin sebagai pelindung agar terhindar dari goresan ketika menggali sedimen (Long dan Karim, 1990; Nybakken dan Bertness, 2005; Zulkifli, 2008). Secara reproduksi, Nematoda memiliki karakteristik reproduksi hermafrodit dan partenogenesis serta sifat reproduksinya yang berulang-ulang sehingga dapat meningkatkan populasinya dengan cepat (Higgins dan Thiel, 1988; Giere, 2009). Selain itu Nematoda merupakan hewan yang sangat adaptif pada habitat dengan substrat berlumpur, liat maupun pasir (Lasmana, 2004). Nematoda juga sangat toleran terhadap lingkungan yang kurang oksigen karena laju respirasi Nematoda lebih rendah dibandingkan dengan meiofauna lain (Susetiono, 1994).

Taksa berikut yang kelimpahannya tertinggi setelah Nematoda adalah Copepoda yaitu sebesar $0.69 \text{ ind}/10 \text{ cm}^2$ (Gambar 2). Tingginya kehadiran taksa Copepoda dapat dijelaskan oleh beberapa faktor seperti keunggulan secara morfologi, reproduksi maupun adaptasi. Secara morfologi Copepoda memiliki pelindung tubuh berupa karapaks yang melindungi dari gesekan atau benturan dan memiliki antenna yang dapat mendeteksi kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan (Giere, 1993). Secara reproduksi, Copepoda memiliki sistem reproduksi progenesis sehingga dapat berbiak lebih awal, adanya cara reproduksi iteroparitas dapat meningkatkan populasi Copepoda dengan cepat dan adanya kemampuan prekoksitas (perkembangan yang cepat) sehingga Copepoda cepat tumbuh, dewasa dan berkembangbiak (Coull, 1988; Giere, 1993, diacu dalam Zulkifli, 2008). Secara adaptasi, Copepoda memiliki kemampuan berenang tinggi sehingga dapat melakukan migrasi secara vertikal maupun horizontal lebih luas (Giere, 1993; Funch *et al.*, 2002). Copepoda dapat berasosiasi dengan semua bentuk substrat dan dapat ditemukan disedimen berpasir dan berkerikil (Zulkifli, 2008).

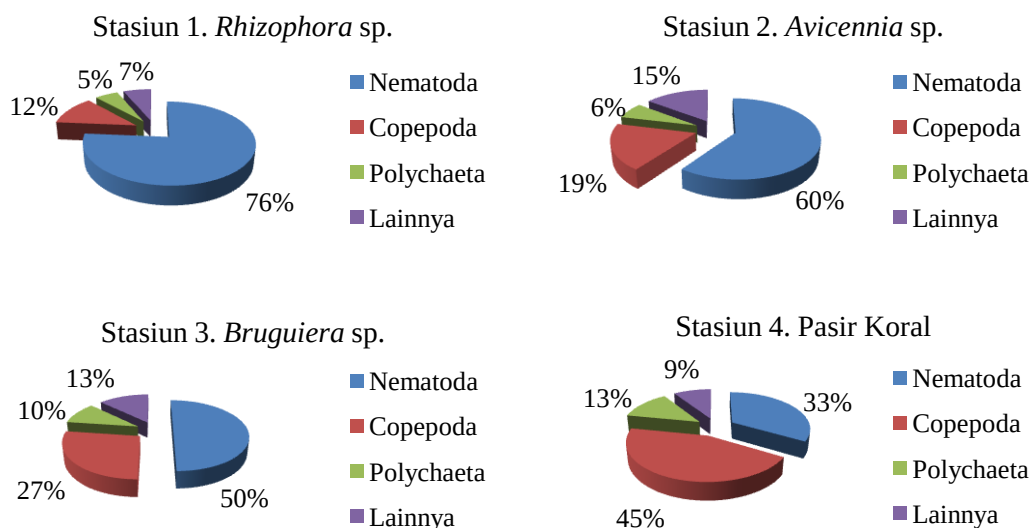
Faktor abiotik dan biotik sangat mempengaruhi kelimpahan dan kehadiran meiofauna pada suatu kawasan. Beberapa faktor abiotik yang memainkan peranan penting diantaranya adalah ukuran partikel sedimen. Jenis sedimen berlumpur pada umumnya kaya akan kandungan bahan organik hal ini disebabkan kondisi lingkungan yang tergenang sehingga terjadinya pengendapan lumpur dan bahan organik dari dasar perairan, sedangkan sedimen berpasir kandungan organik lebih rendah karena partikel pasir tidak mengendap (Koster dan Meyer-Reil, 2001). Keberadaan meiofauna di dalam sedimen berhubungan dengan air dan oksigen. Ketersediaan air dan oksigen dalam celah-celah sedimen diperlukan untuk kehidupan meiofauna, ukuran butir sedimen penting dalam mengontrol kemampuan sedimen untuk menahan dan mensirkulasi air dan oksigen (Nybakken dan Bartness, 2005).

Faktor biotik yang mempengaruhi kelimpahan meiofauna adalah proses pemangsaan. Pada umumnya meiofauna menjadi makanan yang disukai oleh makrofauna (Barnes dan Hughes, 2004). Selanjutnya adalah proses dekomposisi bahan organik oleh organisme yang terdapat pada sedimen yang mampu menurunkan konsentrasi oksigen pada lapisan sedimen yang lebih dalam (Giere, 2009). Namun proses ini juga dapat memberikan dampak positif karena tersedianya makanan bagi

meiofauna dari hasil dekomposisi material organik tersebut. Pengadukan sedimen (bioturbasi) dapat menyebabkan kelimpahan meiofauna menurun apabila menyebabkan terjadinya kekeruhan. Selain memberikan dampak negatif, proses bioturbasi juga dapat memberikan dampak positif yaitu menyebabkan peregangan agregat antar partikel sedimen sehingga terjadi pertukaran air dan udara dalam lapisan sedimen, sehingga organisme meiofauna yang berada pada kedalaman sedimen yang berbeda dapat memperoleh air dan kandungan oksigen (Lindsay dan Woodin, 1996).

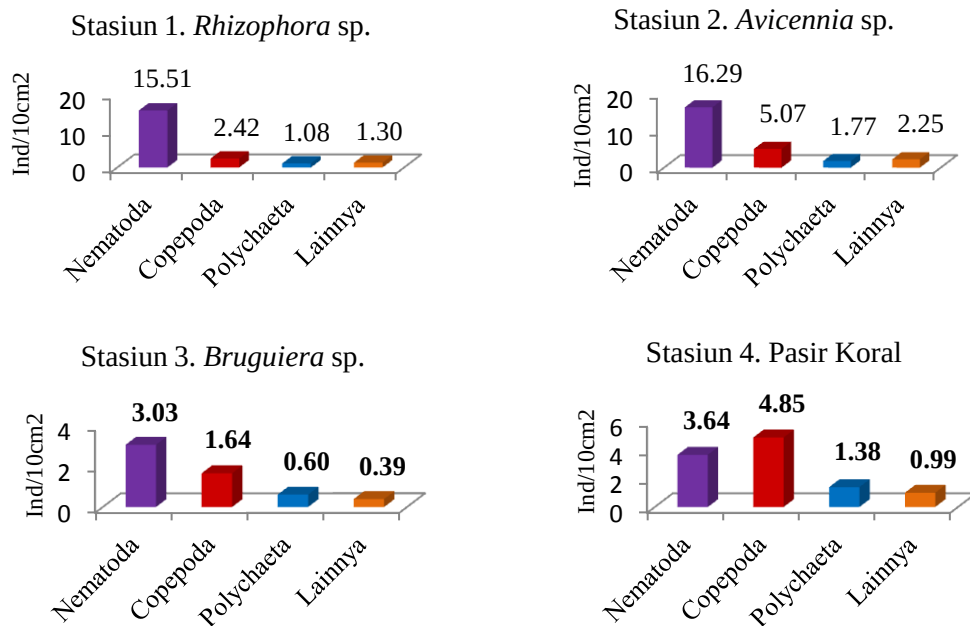
Struktur Komunitas dan Kelimpahan Meiofauna pada Tiap Stasiun

Struktur komunitas meiofauna pada tiap stasiun terdiri dari taksa dominan Nematoda, Copepoda dan Polychaeta (Gambar 3). Pada stasiun yang bervegetasi mangrove (stasiun 1, 2 dan 3) taksa yang mendominasi adalah Nematoda, dengan persentase kehadiran berkisar dari 50-76% diikuti Copepoda dengan kisaran 12-27% dan Polychaeta dengan kisaran 5-13%. Sedangkan di stasiun yang tidak bervegetasi (stasiun 4) didominasi oleh Copepoda sebesar 45% yang diikuti oleh Nematoda sebesar 33%.



Gambar 3. Persentase kelimpahan meiofauna pada masing-masing stasiun di kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun.

Kelimpahan meiofauna tiap stasiun di dominasi oleh Nematoda yaitu dengan kisaran kelimpahan 3,03-16,29 ind/10 cm². Selanjutnya diikuti oleh Copepoda dengan kisaran kelimpahan 1,64-5,07 ind/10 cm² dan Polychaeta dengan kisaran kelimpahan 0,60-1,77 ind/10 cm² (Gambar 4).



Gambar 4. Kelimpahan meiofauna (Ind/10 cm²) berdasarkan taksa pada masing-masing stasiun dikawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun.

Kelimpahan rata-rata meiofauna pada tiap stasiun dianalisis dengan uji ANOVA satu arah, jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut Fisher. Berdasarkan hasil analisis uji ANOVA satu arah dan Fisher rata-rata kelimpahan meiofauna tiap stasiun menunjukkan beda nyata ($F=3,52$ $P<0,05$) (Tabel 1).

Tabel 1. Kelimpahan rata-rata meiofauna (ind/10 cm²) pada masing-masing stasiun di kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun.

Stasiun	N	Rata-rata (ind/10 cm ²)
<i>Rhizophora</i> sp.	5	3.890 ^{ab}
<i>Avicennia</i> sp.	5	5.426 ^a
<i>Bruguiera</i> sp.	5	1.214 ^b
Pasir Koral	5	2.176 ^b

Keterangan: N = ulangan, huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata pada uji lanjut Fisher taraf 95%.

Struktur komunitas meiofauna di kawasan penelitian ini di dominasi oleh Nematoda, diikuti Copepoda dan Polychaeta, dimana ketiga taksa tersebut ditemukan dominan pada semua stasiun dibandingkan dengan taksa lainnya. Secara kelimpahan, Nematoda terlihat mendominasi pada stasiun yang bervegetasi sedangkan Copepoda lebih tinggi kelimpahannya di stasiun yang tidak bervegetasi. Nilai kelimpahan Nematoda lebih tinggi ditemukan pada stasiun 1 dan 2 daripada stasiun 3 dan 4.

Perbedaan kelimpahan meiofauna pada masing-masing stasiun diduga terkait dengan metabolit sekunder yang dihasilkan dari proses dekomposisi serasah mangrove. Jenis vegetasi yang berbeda menyebabkan konsentrasi tannin yang dihasilkan juga berbeda. Diduga senyawa tannin dapat mempengaruhi kelimpahan meiofauna. Dalam penelitian Coull (1990), kelimpahan meiofauna menurun disebabkan oleh kandungan senyawa tanin yang berasal dari serasah mangrove seperti busukan daun, busukan kulit batang dan akar mangrove. Terkait dengan sifat negatif dari senyawa tanin pada mangrove, hasil penelitian Alongi (1989) diacu dalam Gee dan Somerfield (1997) menunjukkan bahwa kepadatan Nematoda pada serasah mangrove *Avicennia marina* (kadar tannin rendah) lebih tinggi dibandingkan dengan serasah *Rhizophora stylosa* (kadar tannin tinggi) kepadatan Nematoda rendah. Hal ini disebabkan sedimen yang memiliki kadar tannin yang rendah lebih cepat dikolonisasi oleh meiofauna terutama taksa Nematoda.

Hasil pengukuran parameter fisika lingkungan diperoleh suhu berkisar antara 31-35°C. Berdasarkan hasil pengukuran suhu pada penelitian ini menunjukkan kisaran diatas optimum untuk daerah tropis. Suhu dengan kisaran tinggi 33-50°C dapat menyebabkan terjadinya gangguan daur hidup meiofauna dan penurunan suhu menyebabkan waktu pergantian generasi lebih lama (Heip *et al.*, 1985). Kisaran suhu di lokasi penelitian kurang mendukung untuk kehidupan meiofauna.

Berdasarkan pengukuran parameter kimia diperoleh salinitas dengan kisaran 22-27‰. Secara umum, meiofauna dapat hidup dengan keragaman yang tinggi pada berbagai tipe salinitas di perairan yang berbeda mulai dari perairan tawar, payau, hingga perairan laut (Higgins dan Thiel, 1988). Selanjutnya adalah pengukuran pH sedimen diperoleh pH 7 untuk semua stasiun. Menurut Hynes (1978) kisaran pH optimum untuk pertumbuhan meiofauna adalah 6,5-8. Berdasarkan hasil pengukuran nilai pH pada empat stasiun di lokasi penelitian sesuai untuk pertumbuhan meiofauna.

Hasil analisis fraksi sedimen di kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun menunjukkan rata-rata ukuran partikel sedimen merupakan tipe sedimen pasir. Persentase sedimen lumpur berkisar 2,02-35,46%, sedimen berpasir berkisar 39,44-80,47% dan sedimen berkerikil berkisar 37,4-58,53%. Jenis fraksi sedimen berkaitan erat dengan kandungan bahan organik, oksigen dan sirkulasi air didalam sedimen. Bahan organik mengendap pada sedimen berlumpur seiring bertambahnya kedalaman namun konsentrasi oksigen dalam sedimen akan berkurang jika bertambahnya kedalaman. Sirkulasi air dalam sedimen semakin besar dengan bertambahnya ukuran partikel sedimen (Zulkifli, 2008).

Berbagai aktivitas manusia yang terjadi di kawasan mangrove Desa Teluk Uma seperti aktivitas pelayaran dan transportasi, pelabuhan, serta aktivitas rumah tangga diduga memberikan dampak terhadap penurunan kelimpahan meiofauna. Selain itu vegetasi mangrove pada area penelitian ini banyak yang telah rusak akibat dari aktivitas warga sekitar yang menebang mangrove. Hal ini dapat menurunkan kesuburan perairan pada ekosistem mangrove sehingga menyebabkan menurunnya keanekaragaman fauna yang berasosiasi dengan mangrove salah satunya yaitu meiofauna.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian di kawasan mangrove Desa Teluk Uma Kabupaten Karimun dapat disimpulkan bahwa meiofauna yang ditemukan berjumlah 1486 individu yang terdiri dari 12 taksa yaitu, Nematoda, Copepoda, Polychaeta, Turbellaria, Cumacea, Oligochaeta, Holothuroidea, Syncarida, Isopoda, Ostracoda, Cnidaria dan Tardigrada. Kelimpahan taksa meiofauna sebesar 3,22 ind/10 cm², dengan kelimpahan tertinggi pada stasiun 2 *Avicennia* sp. (5,426 ind/10 cm²) dan kelimpahan terendah pada stasiun 3 *Bruguiera* sp. (1,214 ind/10 cm²). Taksa yang ditemukan paling melimpah adalah Nematoda diikuti Copepoda dan Polychaeta.

Informasi mengenai struktur komunitas dan kelimpahan meiofauna di kawasan mangrove Desa Teluk Uma perlu dikaji lebih lanjut dengan mengaitkan parameter lingkungan fisika, kimia dan biologi sehingga mendapatkan data yang lebih akurat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Karimun yang telah memberi izin penelitian serta bantuan peminjaman alat untuk mengukur faktor fisika kimia lingkungan. Terima kasih kepada Darmawan, Sri Ratna Hidayati dan Sopian yang telah membantu selama proses survei lokasi dan pengambilan sampel, serta semua pihak yang membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alongi DM. 1989. The Role of Soft-bottom Benthic Communities in Tropical Mangroves Ecosystems. *Review of Aquatic Sciences* 1: 243-280.
- Armenteros M, Creagh B, Gonzalez-Sanson G. 2009. Distribution Patterns of Meiofauna in Coral Reefs from the NW Shelf of Cuba. *Rev Invest Mar* 30(1): 37-43.
- Barnes RSK, Hughes RN. 2004. *An Introduction to Marine Biol.* 3rd edition. Oxford: Black Well Science Ltd.
- Brower JE, Zar JH. 1989. *Field and Laboratory Method For Biology*. Brown Company Publisher. Dubuque.
- Bouwman LA. 1987. *Meiofauna*. pp. 140-156. In: Baker JM and Wolf WJ, editors. *Biological Surveys of Estuarine and Coastal*. Cambridge University Press. Cambridge.
- Coull BC. 1988. *Ecology of the Marine Meiofauna*. In: Higgins RP and Thiel H, editors. *Introduction to the Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press. Washington DC.
- Fenchel T. 1978. The Ecology of Micro and Meiobenthos. *Annual Review of Ecology and Systematics*.
- Gee JM and Somerfield PJ. 1997. Do Mangrove Diversity and Leaf Litter Decay Promote Meiofaunal Diversity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 218: 13-33.
- Giere O. 1993. *Meiobenthology. The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediments*. Springer-Verlag. Berlin.
- Giere O. 2009. *Meiobenthology. The Microscopic Motile Fauna of Aquatic Sediment*. 2nd edition. Springer-Verlag. Berlin.

- Heip C, Vincx M, Vranken G. 1985. The Ecology of Marine Nematodes. *Oceanogr Mar Biol Ann Rev* 23: 399-489.
- Higgins RP, Thiel H. 1988. *Introduction to the Study of Meiofauna*. Smithsonian Institution Press. Washington DC.
- Koster M, Mayer-Reil LA. 2001. Characterization of Carbon and Microbial Biomass Pools in Shallow Water Coastal Sediment of the Southern Baltic Sea (Nordrugsische Bodden). *Marine Ecology Progress Series* 214: 25-41.
- Lasmana AH. 2004. Struktur Komunitas Meiofauna di Perairan Bojonegara, Teluk Banten, Kabupaten Serang. [Skripsi]. Program Studi Ilmu Kelautan FAPERIKA. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lindsay SM, Woodin SA. 1996. Quantifying Sediment Disturbance by Browsed Spionid Polychaetes: Implications for Competitive and Adult-larva Interactions. *J exp Mar Biol Ecol* 196: 97-112.
- Long SM, Karim R. 1990. Kajian Awal Kepadatan Meiofauna dalam Paya Bakau Teluk Mengkabung, Sabah. *Pertanika* 13(3): 349-355.
- Metcalf WJ. 2005. Meiofauna Abundance and Distribution in Chesapeake Bay Relationships With Environmental Stressors Sediment Toxicity and Macrofauna. [Thesis]. Virginia: Marine Science.
- Moreno M, Vezzulli L, Marin V, Laconi P, Albertelli G, Fabiano M. 2008. The Use of Meiofauna Diversity as An Indicator of Pollution in Harbours. *ICES Journal of Marine Science Advance Access* 1-8.
- Nybakken JW, Bertness MD. 2005. *Marine Biology: An Ecological Approach*. 3rd Edition. Pearson Benjamin Cummings. New York.
- Smith CR, Levin LA, Hoover DJ, McMurtry G, Gage JD. 2000. Variations in Bioturbation Across the Oxygen Minimum Zone in the Northwest Arabian Sea. *Deep-sea Research II* 47: 227-257.
- Susetiono. 1999. The Use of Meiofauna for Environmental Monitoring Tool. Prosiding Seminar Kelautan LIPI. 255-264.
- Watzin MC. 1983. The Effect of Meiofauna on Settling Macrofauna: Meiofauna may Structure Macrofaunal Communities. *Oecologia* 59: 163-166.
- Zulkifli. 2008. Dinamika Komunitas Meiofauna Intertidal di Perairan Selat Dompok Kepulauan Riau. [Disertasi]. Program Studi Ilmu Kelautan. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.