



**"Tema 1 : Biodiversitas Tropis dan Bioprospeksi"**

**DIVERSITAS NEMATODA MANGROVE SEGARA ANAKAN**

**Ardhini R Maharning<sup>1</sup>, Erwin R Ardli<sup>1</sup>, Romanus E Prabowo<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman

ardhini.maharning@unsoed.ac.id

**ABSTRAK**

Nematoda tanah memberikan kontribusi signifikan terhadap proses perpindahan nutrisi dalam struktur trofik, namun data global menunjukkan nematoda mangrove merupakan komunitas dalam sedimen yang masih memunculkan banyak *enigma*. Salah satunya adalah komposisi dan struktur komunitas nematoda yang mampu bertahan dalam ekosistem mangrove dengan paparan pasang surut air secara konstan. Penelitian ini mengambil ekosistem mangrove Segara Anakan sebagai lokasi kajian dengan tujuan untuk memberikan gambaran profil nematoda mangrove tropis. Mangrove tersebut adalah mangrove dengan pepohonan yang tumbuh secara alami. Sebagai hasil awal, disampaikan analisis komunitas nematoda mangrove dari 11 kuadrat. Ekstraksi nematoda dilakukan dengan metode *Baermann funnel*, dan identifikasi didasarkan pada perbedaan morfologi. Analisis disajikan secara deskriptif dan kuantitatif meliputi ukuran tubuh, dan perbandingan kelompok fungsional. Hasil sementara menunjukkan kelimpahannya yang berkisar antara 5 dan 34 ind.10g<sup>-1</sup> sedimen, dan sebanyak 73 morfotipe nematoda. Sebagian nematoda (56%) dalam satu komunitas memiliki ukuran tubuh 17-18 besar (biovolume > 10.000 µm<sup>3</sup>) dibandingkan dengan nematoda lain dalam komunitas yang sama, dan menunjukkan kecenderungan sebagai bakterivora dan omnivora.

Kata kunci: kelompok fungsional, nematoda, sedimen

**ABSTRACT**

Soil nematodes contribute significantly to nutrient transfer between trophic structures in the soil food web. Global data, however, show that the nematode of mangrove sediment opens for further exploration, one of which is the nematode community structure in tropical mangroves. This study explored Segara Anakan mangrove, a natural forest mangrove least affected by anthropogenic impacts. At this time, we reported results of 11 quadrats. The Baermann funnel was used to extract the nematodes, and the nematode morphological characters were used for identification. Data analysis was presented in nematode body size and functional groups. The preliminary results revealed 73 different morphotypes of the community, with abundance, ranging between 5 and 34 ind.10g<sup>-1</sup> mangrove sediment. Nematodes with large body sizes (biovolume > 10,000 µm<sup>3</sup>) appeared more common (56%) in the community. These nematodes were 17-18 times larger than the other nematodes in the same habitat. Bacterivorous and omnivorous nematodes were likely more common than fungivorous or predatory nematodes.

Keywords: functional groups, nematodes, sediment



## PENDAHULUAN

Komunitas biota tanah merupakan komunitas yang sangat beragam dan berperan dalam menjalankan fungsi ekosistem dengan mengendalikan aliran karbon dan nutrisi dalam ekosistem terestrial. Di dalam sub-sistem tanah, nematoda merupakan kelompok mikrofauna yang terdapat paling melimpah dan menempati seluruh tingkat trofik dalam jaring makanan tanah dengan membentuk jaring-jaring makanan mikro (Quist et al., 2019; Van Den Hoogen et al., 2019; Wilschut et al., 2019). Terlepas dari perannya yang besar dalam perpindahan nutrisi, nematoda di wilayah tropis belum sepenuhnya dikaji. Kajian meta-analisis nematoda secara global pada ekosistem terestrial menunjukkan bahwa 21% kelimpahannya terdapat di wilayah tropis (Van Den Hoogen et al., 2019). Dari kajian global tersebut, dua dari 6.759 kajian (0,03%) berasal dari Indonesia.

Analisis global juga dilakukan terhadap nematoda dari 34 ekosistem mangrove yang tersebar dari wilayah biografi *Caribbean-Southwest Atlantic*, *Western Indian*, *Central Indo-Pacific*, dan *Southwest Pacific*, namun wilayah mangrove di Indonesia tidak termasuk di dalam meta-analisis tersebut. Meta-analisis tersebut didasarkan pada makroekologi dan faktor lokal ekosistem mangrove, dan menunjukkan bahwa kekayaan spesies nematoda lebih tinggi pada mangrove di wilayah ekuator dibandingkan dengan mangrove pada latitudo lebih tinggi. Kompleksitas lanskap juga memberikan pengaruh positif terhadap kekayaan spesies nematoda (Brustolin et al., 2018).

Dua kajian meta-analisis tersebut dengan kuat mengindikasikan potensi informasi baru tentang komunitas nematoda di wilayah mangrove di Indonesia. Ekosistem mangrove merupakan ekosistem kompleks dan produktif yang mampu menyediakan sumber daya melimpah dan beragam bagi kehidupan (Pinto et al., 2013). Kompleksitas ekosistem dapat diidentifikasi dari aspek biologis melalui interaksi sistem biotik abiotik dan proses-proses yang berlangsung di dalamnya. Ekspose terhadap pasang surut perairan menjadi fenomena unik bagi ekosistem mangrove yang mampu meningkatkan kompleksitas proses tanah. Oleh karena itu, penelitian ini mengambil ekosistem mangrove Segara Anakan sebagai lokasi kajian dengan tujuan untuk menyusun gambaran komunitas nematoda mangrove tropis.



## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian berada di sebelah timur laut pulau Nusakambangan (**Gambar 1**) pada bulan Maret dan Agustus 2021. Mangrove tersebut adalah mangrove dengan pepohonan yang tumbuh secara alami dan kondisi mangrove yang relatif masih baik (Ardli, *pers. comm.*). Sampel sedimen diambil dari kuadrat 1x1 m sepanjang transek yang dibuat melintasi mangrove, dari tepi luar mangrove menuju ke arah daratan. Sampel sedimen hingga kedalaman 10 cm diambil menggunakan *core sampler* berdiameter 5 cm. Sampel sedimen selanjutnya dianalisis untuk mengukur sifat fisik kimiawi dan identifikasi nematoda. Sifat fisik kimiawi sedimen dianalisis di Laboratorium Tanah, Fakultas Pertanian dan identifikasi nematoda dan analisis komunitasnya dilakukan di Laboratorium Ekologi Fakultas Biologi.



**Gambar 1.** Lokasi pengambilan sampel sedimen untuk pengamatan komunitas nematoda mangrove. Ujung Barat-Utara lokasi berkoordinat -7.719184, 108.962338 (Google Map, data peta 2021)

### Pengukuran Fisik-kimiawi Tanah



## Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XI"

12-13 Oktober 2021

Purwokerto

ISBN 978-602-1643-67-9

Sebagian pengukuran fisik-kimiawi tanah dilakukan di laboratorium (total N, P, K dan C organik) sebagian lainnya dilakukan melalui pengukuran langsung (pH, EC, salinitas). Spektrofotometri digunakan untuk mengukur kandungan total C dan P, Kjeldahl untuk total N, dan flametofotometri untuk total K.

### Ekstraksi Nematoda

Isolasi dan enumerasi nematoda menggunakan teknik *Baerman funnel*. Sebanyak 10-15 g tanah direndam di dalam corong gelas setelah dibungkus dengan kertas saring. Setelah 24-48 jam, nematoda yang terkumpul di bagian bawah corong ditampung dalam tabung *conical* dan difiksasi dengan formalin 4%. Identifikasi nematoda mengikuti Bongers dan pemisahan ke dalam kelompok fungsional, serta kategori *colonizer-persister* didasarkan pada Forge dan Tenuta (Carter dan Gregorich, 2008).

### Analisis Data

Karakteristik fisik kimiawi habitat dalam kawasan mangrove dianalisis menggunakan *Principle Component Analysis* (PCA) (Šmilauer dan Lepš, 2014). Piranti lunak Canoco v5.0 digunakan dalam analisis. Analisis deskriptif digunakan untuk menyajikan gambaran komunitas nematoda sedimen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Lingkungan Mangrove Segara Anakan

Salinitas berkisar antara 7 dan 35 ppt dan berkorelasi positif dengan *Electrical Conductivity* (EC) (11.90 - 154 mS). Secara lengkap nilai kisaran dan rerata sifat fisik kimia sedimen disajikan pada **Tabel 1**. Kandungan karbon organik (12.52%) dalam sedimen menunjukkan nilai tinggi seperti yang dilaporkan pula oleh Kida et al., (2017) karena kondisi *anoxic* yang menghambat dekomposisi sehingga mengakibatkan akumulasi dalam sedimen.

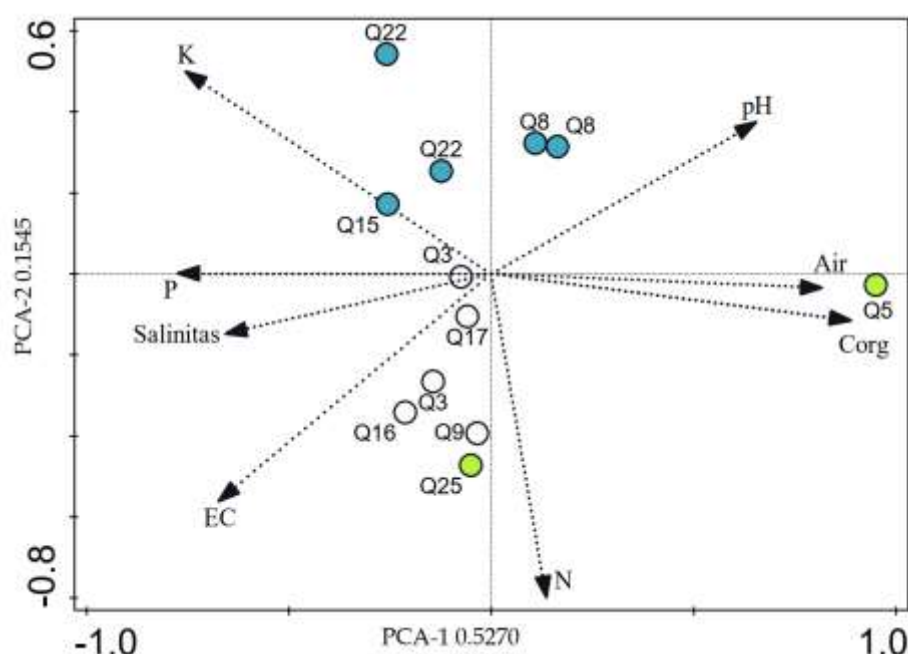
**Tabel 1.** Sifat fisik-kimiawi sedimen mangrove Segara Anakan

|                                   | Rerata | Maksimum | Minimum | Standard Error |
|-----------------------------------|--------|----------|---------|----------------|
| N-tot (%)                         | 0.32   | 0.63     | 0.18    | 0.035          |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%) | 0.06   | 0.08     | 0.03    | 0.004          |



|                      |       |        |       |        |
|----------------------|-------|--------|-------|--------|
| K <sub>2</sub> O (%) | 0.23  | 0.34   | 0.16  | 0.013  |
| EC (mS)              | 72.60 | 154.00 | 11.90 | 12.303 |
| Salinitas (ppt)      | 21.19 | 35.00  | 7.00  | 1.848  |
| pH                   | 6.57  | 7.44   | 5.80  | 0.117  |
| Air (%)              | 63.73 | 77.08  | 57.86 | 1.668  |
| C organik (%)        | 12.52 | 18.66  | 9.98  | 0.604  |

Berdasarkan sifat fisik-kimiawi sedimen mangrove, terdapat pola habitat yang menarik dalam kawasan mangrove yang dikaji. Kuadrat (Q) 8, 15, dan 22 (biru) adalah lokasi batas luar mangrove menghadap ke Segara Anakan, dan Q5, Q25 (hijau) adalah lokasi mendekati daratan. *Biplot* PCA menunjukkan pemisahan habitat berdasar karakter fisik kimia yang diukur. Lokasi menghadap Segara Anakan mengandung K dan pH lebih tinggi (keasaman rendah), serta kandungan N rendah dibandingkan lokasi lainnya (**Gambar 2**). Pola peningkatan pH menuju ke arah laut ini serupa dengan pola yang dilaporkan oleh (Matsui et al., 2015).



**Gambar 2.** Biplot PCA faktor lingkungan sedimen mangrove Segara Anakan (Q: Kuadrat, K: Kalium, P: Pospat, EC: *Electrical Conductivity*, N: nitrogen, Corg: Carbon organik)



**Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers**

*"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XI"*

12-13 Oktober 2021

Purwokerto

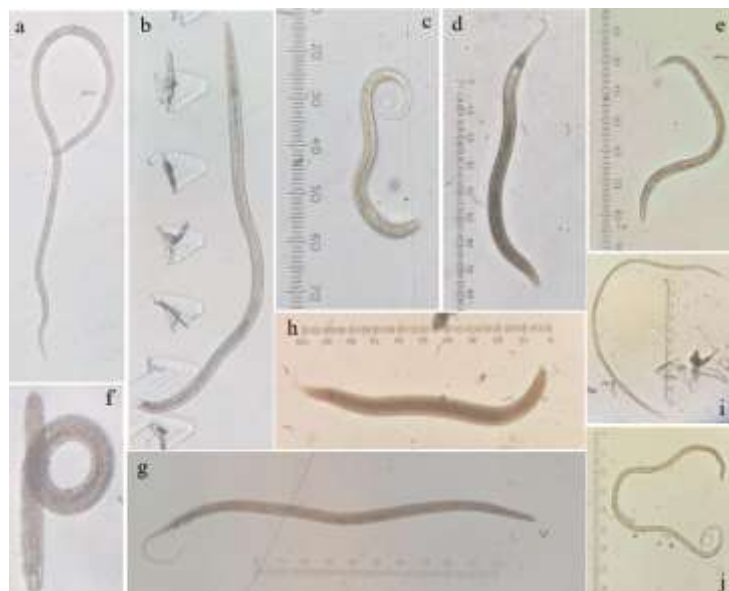
ISBN 978-602-1643-67-9

Pengukuran sementara kelimpahan nematoda dari mangrove Segara Anakan menunjukkan rerata 17 individu.10g<sup>-1</sup> sedimen. Kelimpahan ini lebih kecil daripada kisaran yang umum ditemukan pada tanah fertil di darat. Sebanyak 73 morfotipe nematoda dapat dideteksi dari sampel sedimen, dan masih dalam proses identifikasi untuk menentukan genusnya. Berdasarkan morfotipe tersebut, ditemukan lebih dari separuh nematoda (56%) memiliki ukuran tubuh besar dengan biovolume mencapai 89.809 µm<sup>3</sup> (89 - 90 mm<sup>3</sup>). Sebesar 44% nematoda lainnya memiliki ukuran biovolume 5.003 µm<sup>3</sup> (5 mm<sup>3</sup>). Berdasarkan kelompok fungsionalnya, terdapat kecenderungan dominasi dari nematoda bakterivora (69,86%). Kelompok fungsional lain yang hidup di sedimen mangrove adalah omnivora (20,55%), karnivora (5,48%), dan fungivora (4,11%). Kelompok nematoda parasit atau herbivora tidak diperhitungkan dalam pengamatan ini karena memiliki rantai makanan yang berbeda dari kelompok nematoda hidup bebas yang menyusun jaring makanan dekomposer (**Tabel 2**).

**Tabel 2.** Pengukuran komunitas nematoda dari 11 kuadrat di mangrove Segara Anakan

|                                     | Rerata | Maksimum | Minimum | Standard Error |
|-------------------------------------|--------|----------|---------|----------------|
| Kelimpahan (ind.10g <sup>-1</sup> ) | 17     | 34       | 5       | 3              |
| Kelompok fungsional (%)             |        |          |         |                |
| Bakterivora                         | 69,86  | -        | -       | -              |
| Omnivora                            | 20,55  | -        | -       | -              |
| Karnivora                           | 5,48   | -        | -       | -              |
| Fungivora                           | 4,11   | -        | -       | -              |
| Biovolume (µm <sup>3</sup> )        |        |          |         |                |
| > 10.000                            | 89.809 | 738.528  | 10.598  | 26.000         |
| < 10.000                            | 5.003  | 9.891    | 530     | 591            |

**Gambar 3** menyajikan 10 morfotipe dari 73 yang ditemukan di mangrove Segara Anakan. Individu tersebut diduga kuat termasuk ke dalam familia Chromadoridae (bakterivora), Mononchidae (karnivora), Thornenematidae (omnivora), dan Rhabditidae (bakterivora).



Gambar 3. Contoh individu nematoda yang ditemukan dari sedimen mangrove Segara Anakan. Chromadoridae (a, i, j) pada umumnya adalah bakterivora, demikian pula dengan Rhabditidae (c, d, h). Thornelematidae (b, e, g, h) dan Mononchidae (f) merupakan dua familia nematoda omnivora dan karnivora. (a, d, e, f, h, i, j: 200x; b, c 400x; g: 100x)

Korelasi antara variabel lingkungan mangrove dan komposisi spesies dalam komunitas nematoda akan mampu memberikan informasi tentang faktor yang berkontribusi besar terhadap struktur komunitas yang terbentuk dalam ekosistem mangrove. Namun informasi ini belum dapat disampaikan hingga seluruh variabel lingkungan selesai diukur dan identifikasi nematoda diselesaikan. Analisis multivariat ordinasional akan digunakan untuk mendapatkan memperoleh informasi tersebut (Šmilauer dan Lepš, 2014).

## KESIMPULAN

Kesimpulan awal yang dapat ditarik adalah nematoda mangrove cenderung bertubuh besar dan berkontribusi dalam proses tanah melalui kecenderungannya sebagai pemakan bakteri dan omnivori.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Jenderal Soedirman atas dukungan dana yang diberikan melalui skema Riset Dasar Unsoed sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Brustolin, M. C., Nagelkerken, I., & Fonseca, G. (2018). Large-scale distribution patterns of mangrove nematodes: A global meta-analysis. *Ecology and Evolution*, 8(10), 4734–4742. <https://doi.org/10.1002/ece3.3982>
- Carter, M. R., & Gregorich, E. G. (2008). *Soil Sampling and Methods of Analysis* (2nd ed.). CRC Press.
- Kida, M., Tomotsune, M., Iimura, Y., Kinjo, K., Ohtsuka, T., & Fujitake, N. (2017). High salinity leads to accumulation of soil organic carbon in mangrove soil. *Chemosphere*, 177, 51–55. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2017.02.074>
- Matsui, N., Meepol, W., & Chukwamdee, J. (2015). Soil organic carbon in mangrove ecosystems with different vegetation and sedimentological conditions. *Journal of Marine Science and Engineering*, 3(4), 1404–1424. <https://doi.org/10.3390/jmse3041404>
- Pinto, T. K., Austen, M. C. V., Warwick, R. M., & Somerfield, P. J. (2013). *Nematode diversity in different microhabitats in a mangrove region*. November 2017. <https://doi.org/10.1111/maec.12011>
- Quist, C. W., Gort, G., Mooijman, P., Brus, D. J., van den Elsen, S., Kostenko, O., Vervoort, M., Bakker, J., van der Putten, W. H., & Helder, J. (2019). Spatial distribution of soil nematodes relates to soil organic matter and life strategy. *Soil Biology and Biochemistry*, 136(April), 107542. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2019.107542>
- Šmilauer, P., & Lepš, J. (2014). *Multivariate Analysis of Ecological Data* (Second). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1360/zd-2013-43-6-1064>
- Van Den Hoogen, J., Geisen, S., Routh, D., Ferris, H., Traunspurger, W., Wardle, D. A., de Goede, R. G. M., Adams, B. J., Ahmad, W., Andriuzzi, W. S., Bargdgett, R., Bonkowski, M., Campos-Herrera, R., Cares, J. E., Caruso, T., De Brito Caixeta, L., Chen, X., Costa, S. R., Creamer, R., ... Crowther, T. W. (2019). Soil nematode abundance and functional group composition at a global scale. *Nature Research*, 527, 194–208. <https://www.nature.com/articles/s41586-019-1418-6>
- Wilschut, R. A., Geisen, S., Martens, H., Kostenko, O., de Hollander, M., ten Hooven, F. C., Weser, C., Snoek, L. B., Bloem, J., Caković, D., Čelik, T., Koorem, K., Krigas, N., Manrubia, M., Ramirez, K. S., Tsiafouli, M. A., Vreš, B., & van der Putten, W. H. (2019). Latitudinal variation in soil nematode communities under climate warming-related range-expanding and native plants. *Global Change Biology*, 25(8), 2714–2726. <https://doi.org/10.1111/gcb.14657>