

Hubungan Faktor Lingkungan dan Kepadatan Plankton pada Ekosistem Mangrove di Desa Tongke-tongke

Rusmidin¹, Sharifuddin Bin Andy Omar², Muhammad Natsir Nessa³

¹ Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Sulawesi Barat

Jl. Prof.Dr. Baharuddin Lopa, SH, Talumung, Sulawesi Barat, Indonesia

^{2,3}Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin

Jl. Perintis Kemerdekaan, KM 10 Tamalanrea, Makassar, Indonesia

Article History:

doi:

Keywords:

Faktor Lingkungan, Plankton, Mangrove

***Corresponding Author:**

rusmidin@unsulbar.ac.id

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi jenis, kepadatan dan pengaruh faktor lingkungan terhadap kepadatan plankton pada tiga tipe ekosistem mangrove di Desa Tongke-tongke, Kabupaten Sinjai. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Faktor lingkungan yang diukur adalah suhu, nitrat dan Total Solid Suspensi (TSS). Sampel plankton di ambil berdasarkan letak stasiun yang ditentukan secara purposif. Pengamatan meliputi komposisi jenis dan kepadatan plankton. Data dianalisis dengan menggunakan analisis regresi linear berganda dan analisis komponen utama (PCA). Hasil penelitian menunjukkan komposisi jenis plankton di dominasi oleh zooplankton. Kepadatan plankton lebih tinggi di daerah ekosistem mangrove yang dipengaruhi aktivitas manusia. Kepadatan plankton pada Substasiun Vegetasi pada umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan Substasiun Nonvegetasi. Kepadatan zooplankton lebih tinggi dibandingkan dengan fitoplankton. Faktor lingkungan suhu, tidak berpengaruh nyata terhadap kepadatan Plankton di ekosistem mangrove Desa Tongke-tongke. Faktor lingkungan Oksigen terlarut (DO), Nitrat dan TSS tidak berpengaruh nyata terhadap kepadatan plankton di ekosistem mangrove Desa Tongke-tongke.

Abstract: This study aims to determine the species composition, density and the influence of environmental factors on the density of plankton on three types of mangrove ecosystems in the village Tongke-tongke, Sinjai. This study uses quantitative methods. Environmental factors measured are temperature, nitrate and total Suspensi Solid (TSS). Plankton samples taken based on the location of the station is determined purposively. Observations included plankton species composition and density. Data were analyzed using multiple linear regression analysis and principal component analysis (PCA). The results showed plankton species composition is dominated by zooplankton. Plankton density is higher in the affected areas of mangrove ecosystems to human activities. Vegetation density of plankton in substations are generally higher than the Nonvegetasi substations. Zooplankton density higher than the phytoplankton. Environmental factors as temperature did not significantly affect the density of Plankton in mangrove ecosystem-tongke Tongke village. Dissolved oxygen (DO), Nitrate and TSS did not significantly affect the density of Plankton in mangrove ecosystem-tongke Tongke village.

PENDAHULUAN

Plankton terdiri atas fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton merupakan produsen primer yang mampu membentuk zat organik dari zat anorganik melalui proses fotosintesis (Nontji, 2005). Pada ekosistem perairan hutan mangrove dan estuaria tropika, fitoplankton dan zooplankton merupakan komunitas mata rantai makanan pertama dalam jejaring makanan, baik sebagai produsen primer maupun konsumen primer. Kelimpahan plankton sangat ditentukan oleh tersedianya unsur hara, cahaya yang cukup, dan gerakan air laut. Perairan keruh akan mengurangi penetrasi cahaya di perairan dan juga membatasi pertumbuhan plankton. Fitoplankton berfungsi sebagai makanan bagi zooplankton dan ikan (Champalbert dkk., 2007).

Selain faktor di atas, faktor lingkungan yang ikut berperan dalam mempengaruhi kehidupan plankton adalah salinitas, suhu, arus, O_2 , CO_2 , dan derajat keasaman atau pH (Goldman dan Horne, 1983; Nybakken, 1992). Perubahan ekosistem hutan bakau direspon oleh perubahan komunitas biologi termasuk plankton. Primo, dkk (2009), melaporkan bahwa dinamika plankton, khususnya zooplankton, pada daerah estuaria Modengo, Portugal, dipengaruhi oleh perubahan salinitas perairan dan suhu. Perubahan komunitas plankton dipicu perubahan pola hidrologinya. Perubahan tersebut dipicu oleh adanya pendangkalan.

Salah satu lokasi ekosistem mangrove hasil rehabilitasi terletak di Desa Tongke-tongke, Kecamatan Sinjai Timur, Kabupaten Sinjai, Propinsi Sulawesi Selatan. Rehabilitasi mangrove dilakukan secara swadaya oleh masyarakat dan melalui program penghijauan pada area hutan mangrove alami yang telah rusak akibat dikonversi menjadi areal pertambakan dan pemukiman di wilayah tersebut (Kaseng, 2013).

Penelitian ini bertujuan mengetahui kepadatan, dan pengaruh faktor lingkungan terhadap kepadatan plankton di Desa Tongke-tongke, Kabupaten Sinjai.

METODE

Lokasi penelitian pada areal mangrove di Desa Tongke-tongke, Kecamatan Sinjai Timur, Kabupaten Sinjai.

Stasiun penelitian ditentukan dengan metode purposive sampling. Tiga stasiun yang digunakan adalah Stasiun A yang merupakan daerah ekosistem mangrove alami (tidak ada aktivitas manusia), Stasiun B yaitu daerah Ekosistem mangrove yang dipengaruhi aktifitas manusia tetapi masih jauh dari pemukiman penduduk dan Stasiun C merupakan daerah Ekosistem mangrove yang banyak dipengaruhi aktifitas manusia. Masing masing stasiun memiliki dua Substasiun yaitu Substasiun Bervegetasi merupakan daerah bervegetasi mangrove dan Substasiun Nonvegetasi merupakan daerah nonvegetasi

Populasi penelitian adalah komunitas plankton yang ada pada ekosistem mangrove. Objek penelitian adalah faktor lingkungan seperti DO, suhu, nitrat, dan TSS. Sampel penelitian meliputi plankton dan air yang diambil secara purposif.

Pengambilan sampel dilakukan tepat di bawah vegetasi mangrove dengan cara menyaring air permukaan sebanyak 100 L menggunakan ember bervolume 10 L. Air disaring menggunakan plankton-net. Kemudian sampel air berisi plankton diberi pengawet lugol untuk selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi dan dihitung dengan menggunakan mikroskop dan Sedgewick-Rafter Counting Chamber. Suhu diukur dengan menggunakan termometer. Analisis nitrat menggunakan metode blussing dan analisis TSS menggunakan metode colorimetic. Oksigen terlarut dianalisis dengan metode titrasi Winkler.

Kepadatan plankton dihitung dengan pencacahan jumlah dengan rumus Greenberg, dkk (1992) sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Planker/ml} = \frac{C \times 1000}{L \times D \times W \times S}$$

Keterangan:

C = Jumlah individu yang ditemukan

L = Panjang alur S-R (50 mm)

D = Tinggi Alur S-R (1 mm)

W = Lebar alur S-R (20 mm)

S = Jumlah alur yang dihitung 1-500 alur, 1000 = konversi dari Liter ke mm².

Selanjutnya kepadatan plankton di hitung menggunakan rumus Michael (1994) sebagai berikut:

$$n = \frac{(a \times 1000) \times c}{m^2}$$

Untuk mengetahui hubungan antara kepadatan plankton dan faktor lingkungan digunakan analisis regresi linear berganda. Untuk mengetahui keterkaitan antara pola distribusi plankton dan faktor lingkungan digunakan analisis regresi linear berganda (Steel dan Torrie, 1993), dengan rumus sebagai berikut:

$$Y = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + a_3X_3 + a_4X_4$$

Keterangan:

Y = Kepadatan plankton

X₁ = suhu

X₂ = DO

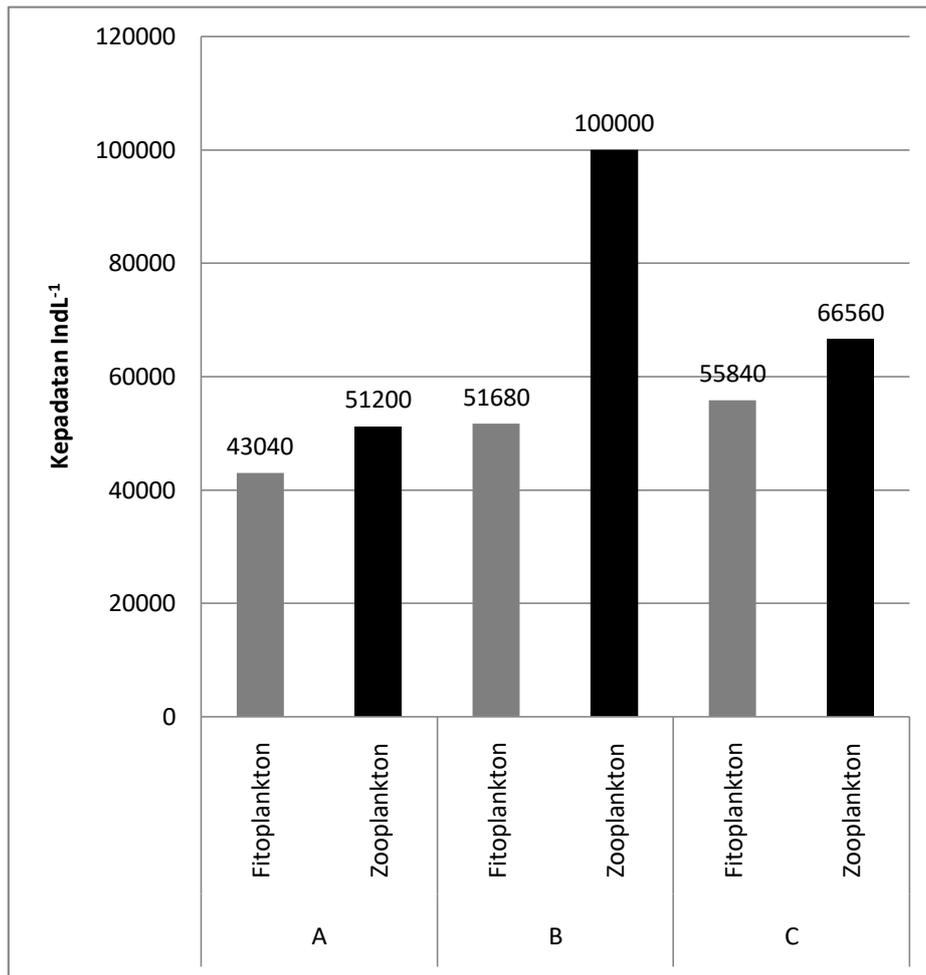
X₃ = Nitrat

X₄ = TSS

a = konstanta

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertama, kepadatan plankton. Kepadatan plankton dibagi berdasarkan Stasiun dan Substasiun pengambilan sampel. Stasiun A kepadatan plankton mencapai 94240 indL-1, Stasiun B mencapai 151680 indL-1 dan Stasiun C mencapai 122400 indL-1.



Gambar 1. Diagram Kepadatan Plankton pada Stasiun A, B dan C.

Kedua, faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang diamati di stasiun A, B, dan C adalah suhu, DO, NO₃, dan TSS. Hasil pengukuran suhu yang diperoleh yaitu berkisar antara 31 – 35°C, DO berkisar antara 4,48 – 22,32 ppm, NO₃ berkisar antara 0,000 – 2,459 ppm, dan TSS berkisar antara 0 – 19,0 ppm, Kondisi lingkungan perairan laut sangat heterogen, dimana salinitas dan nutrisi merupakan faktor utama yang berpengaruh secara spasial dan temporal pada variasi distribusi kelimpahan fitoplankton (Ye et al., 2017).

Tabel 1. Data Faktor Lingkungan Stasiun A, B dan C

| No | Stasiun | Sub Stasiun | Faktor Lingkungan | | | |
|----|---------|--------------|-------------------|-----------------------|-----------|-----------|
| | | | Suhu (°C) | NO ₃ (ppm) | TSS (ppm) | DO (ppm) |
| 1 | A | Vegetasi | 30-31 | 0.035-1.837 | 0-10 | 5,76-9,6 |
| | | Non Vegetasi | 30-31 | 0.028-1.027 | 1.0-5.0 | 5,44-8 |
| 2 | B | Vegetasi | 30-31 | 0.03-0.252 | 0-32 | 4,48-7,36 |
| | | Non Vegetasi | 30-33 | 0.005-2.459 | 0-35 | 5,12-8 |
| 3 | C | Vegetasi | 31-35 | 0.0-0.362 | 3.0-18.0 | 4,8-8,32 |
| | | Non Vegetasi | 31-33 | 0.024-0.77 | 0.0-19.0 | 4,48-9,6 |

Berdasarkan tabel dan gambar kepadatan plankton tertinggi terdapat pada ekosistem mangrove yang dipengaruhi kegiatan manusia (Stasiun B dan C). Letak ekosistem mangrove yang dipengaruhi kegiatan manusia (Stasiun B dan C) yang dipengaruhi oleh aktifitas manusia memiliki unsur hara yang melimpah yang memengaruhi jumlah plankton. Kepadatan plankton di ekosistem mangrove yang dipengaruhi kegiatan manusia (Stasiun B) menjadi yang tertinggi dibandingkan stasiun lain dengan kepadatan 151680 indL-1.

Ekosistem mangrove alami (Stasiun A) memiliki kepadatan terendah mencapai 94240 indL-1. Hal ini disebabkan kondisi ekologi di ekosistem mangrove alami (Stasiun A) masih alami dan tidak dipengaruhi oleh aktifitas manusia, kandungan hara yang terdapat pada ekosistem mangrove alami (Stasiun A) tidak setinggi pada ekosistem mangrove yang dipengaruhi kegiatan manusia (Stasiun B). Unsur nitrat pada ekosistem mangrove yang dipengaruhi kegiatan manusia (Stasiun B) dibandingkan dengan ekosistem mangrove alami (Stasiun A) dan ekosistem mangrove yang banyak dipengaruhi aktifitas manusia (Stasiun C).

Nilai rata-rata nitrat yang paling tinggi pada ekosistem mangrove yang dipengaruhi aktifitas manusia adalah 0.6304 ppm, menunjukkan bahwa kesuburan perairan pada ekosistem mangrove yang dipengaruhi aktifitas manusia (Stasiun B) lebih tinggi dibandingkan dengan dua ekosistem yang lain.

Menurut Arinardi et.al (1997) mengatakan bahwa kandungan unsur hara yang melimpah di perairan pantai yang berasal dari daratan dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan plankton terutama jenis *Skeletonema* sp. dan *Coscinodiscus* sp. (Arinardi et.al, 1994 dalam Lombok 2003), mencatat bahwa banyaknya plankton di suatu perairan dapat digunakan sebagai petunjuk bahwa perairan ini merupakan tempat pemijahan dari biota tersebut.

Jika ditinjau dari kepadatan jenis, kepadatan zooplankton lebih tinggi dari pada fitoplankton. Kepadatan zooplankton mencapai 150560 indL-1 dan kepadatan fitoplankton mencapai 217760 indL-1. Hal ini dikarenakan rantai makanan yang berlangsung adalah rantai makanan detritus dimana detritus memegang peranan besar sebagai produsen. Pernyataan ini didukung oleh Barnes dan Huges (1988) yang menyatakan pada ekosistem mangrove yang berperan sebagai produsen utama bagi zooplankton dan hewan akuatik lain adalah bahan organik dari serasah tumbuhan mangrove bukan fitoplankton seperti pada ekosistem perairan lain.

Hubungan Kepadatan Plankton dengan Faktor Lingkungan

Stasiun A

Hasil analisis regresi linear berganda diperoleh hanya satu model persamaan untuk Plankton pada Ekosistem mangrove alami (Stasiun A) sebagai berikut:

$$Y = -192674.625 + 6544.040 * X_1 + 865.174 * X_2 + 5758.684 * X_3 - 2527.751 * X_4$$

Keterangan:

- Y = kepadatan Plankton
- X₁ = Suhu, X₂= Oksigen Terlarut
- X₃ = Nitrat (NO₃)
- X₄ = TSS

Jika dilihat nilai signifikan untuk variabel X₁= Suhu, X₂= Oksigen Terlarut, X₃= Nitrat (NO₃) dan X₄= TSS 0,05 pada stasiun A diperoleh nilai signifikan yang

lebih besar dari $\alpha(0,05)$ yaitu $\alpha(0,107)$, artinya Suhu, DO, NO3 dan TSS tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kepadatan plankton.

Stasiun B

Hasil analisis regresi linear berganda diperoleh hanya satu model persamaan untuk Plankton pada Ekosistem mangrove yang dipengaruhi aktifitas manusia (Stasiun B) sebagai berikut:

$$Y = 22382.862 + 1681.716 * X1 - 9303.745 * X2 - 5073.468 * X3 - 67.003 * X4$$

Keterangan:

- Y = kepadatan Plankton
- X1 = Suhu
- X2 = Oksigen Terlarut
- X3 = Nitrat (NO3)
- X4 = TSS

Jika dilihat nilai signifikan untuk variabel X1= Suhu, X2= Oksigen Terlarut, X3= Nitrat (NO3) dan X4= TSS 0,05 pada stasiun B diperoleh nilai signifikan yang lebih besar dari $\alpha(0,05)$ yaitu $\alpha(0,224)$, artinya Suhu, DO, NO3 dan TSS tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kepadatan plankton.

Stasiun C

Hasil analisis komponen utama (PCA) pada Ekosistem mangrove yang banyak dipengaruhi aktifitas manusia (Stasiun C) diperoleh nilai KMO (Kaiser Meyer Olkin) lebih besar 0,5 yaitu 0,517 yang berarti analisis faktor layak dilakukan dan nilai MSA (Measure of Sampling Adequacy) pada variabel DO lebih kecil dari 0,5, sedangkan suhu, NO3 dan TSS lebih besar 0,5 yang berarti variabel bisa diprediksi dan bisa dianalisis lebih lanjut pada kelompok Fitoplankton. Hasil PCA pada Ekosistem mangrove yang banyak dipengaruhi aktifitas manusia (Stasiun C) menghasilkan dua persamaan untuk faktor baru yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$F1 = -0,698 a - 0,290 b + 0,934 c + 0,910 d$$

$$F2 = -0,505 a + 0,913 b - 0,202 c + 0,110 d$$

Keterangan:

- F1 = Variabel bebas baru dengan nama SDNT1 (Suhu, DO, NO3 dan TSS),
- F2 = Variabel bebas baru dengan nama SDNT2 (Suhu, DO, NO3 dan TSS),
- a = Varians maksimum
- b = Varians maksimum yang belum terhitung pada variabel a
- c = Varians maksimum yang belum terhitung pada kedua variabel
- d = Varians maksimum yang belum terhitung pada ketiga variabel.

Persamaan tersebut digunakan dalam analisis lanjut dengan model model regresi linear sederhana sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 F1 + \beta_2 F2 + U_i$$

Keterangan:

- Yi = Kepadatan plankto

- F1 = Suhu, DO, NO₃ dan TSS = -0,698 a - 0,290 b + 0,934 c + 0,910 d
 F2 = Suhu, DO, NO₃ dan TSS = -0,505 a + 0,913 b - 0,202 c + 0,110 d

Hasil regresi pada persamaan satu dan dua diperoleh nilai signifikan lebih besar $\alpha(0,05)$ yaitu $\alpha(0,320)$ pada persamaan satu dan $\alpha(0,800)$ pada persamaan dua. Hal ini menunjukkan Suhu, DO, NO₃ dan TSS tidak berpengaruh nyata terhadap kepadatan Plankton.

Jika dilihat nilai signifikan untuk variabel X₁ = Suhu, X₂ = DO dan X₃ = TSS pada tiga stasiun penelitian diperoleh nilai signifikan lebih besar daripada nilai $\alpha(0,05)$ yang berarti semua variabel tidak memberikan pengaruh signifikan (nyata) terhadap kepadatan plankton pada ekosistem mangrove di Desa Tongke-tongke. Hal tersebut diduga ada faktor lain yang tidak teramati dalam penelitian ini. Hal yang berbeda ditemukan oleh Kostryukova et al. (2018) yaitu terdapat korelasi positif antara suhu air, DO, pH, konduktivitas, salinitas, SO₄²⁻, Cl⁻, HCO₃⁻, Na⁺, K⁺, dan Ca²⁺ serta potensial redoks.

KESIMPULAN

Suhu, DO, nitrat dan TSS tidak mempengaruhi kepadatan plankton di Desa Tongke-tongke. Kepadatan fitoplankton diduga dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diamati dalam penelitian ini seperti ortofosfat, kecerahan, pH, Ammonia total dan nitrit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Prof Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc. dan Prof Dr. Ir. H. M. Natsir Nessa, MS. di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin sebagai pembimbing penelitian.

REFERENSI

- Arinardi, O.H., Sutomo, A.B., Yusuf, S.A., Trimaningsih, Asnaryanti, E., Riyono, S.H. 1997. *Kisaran Kelimpahan dan Komposisi Plankton Predominan di Perairan Kawasan Timur Indonesia*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Barnes, R. S. K., dan R. N. Hughes. 1988. *An Introduction to Marine Ecology*. Second Edition. Blackwell Scientific Publications. London.
- Champalbert G., dkk. (2007). Relationship between Meso- and Maero-Zooplankton Communities and hidrology in the Senegal River Estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 74: 381-394
- Goldman C. R. & Horne A. J. (1983). *Limnology*. Mc Graw Hill International Book Company. Tokyo.
- Kaseng E. K. (2013). *Perubahan Struktur Komunitas Makrozoobentos pada Proses Sukses Ekosistem Mangrove Rehabilitasi dan Alami*. Disertasi. Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Kostryukova AM, Mashkova V, Krupnova TG, Egorov NO. 2018. Phytoplankton biodiversity and its relationship with aquatic environmental factors in Lake Uvildy, South Urals, Russia. *Biodiversitas* 19: 1422-1428.
- Lombok, B.J.A. 2003. *Struktur Komunitas Zooplankton di Teluk Manado dan Laut Flores*. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Nontji A. (2005). *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.

- Nybakken J. W. (1992). *Biologi Laut. Suatu Pendekatan Ekologis*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Primo A. L., dkk. (2009). Change in Zooplankton Diversity and Distribution Pattern Under Varying Precipitation Regimes in a Southern Temperate Estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 82: 341-347
- Ye, Y. Y., Luo, Y., Wang, Y., Lin, M., Xiang, P., Ashraf, M. A. 2017. Relation Between Diversity of Phytoplankton and Environmental Factors in Waters Around Nanri Island. *Applied Ecology and Environmental Research* 15 (3) : 241-252.