

Tersedia online di: <http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkpt>

STRUKTUR KOMUNITAS MIKROALGA EPIFIT PADA SUBSTRAT BUATAN DI PERAIRAN PULAU SERANGAN, BALI

COMMUNITY STRUCTURE OF EPIPHYTE MICROALGAE ON ARTIFICIAL SUBSTRATE IN SERANGAN WATERS, BALI

I Putu Sugiana^{1#}, Elok Faiqoh², dan Dwi Budi Wiyanto²

¹Bali Research Center

Jl. Gunung Talang VI-C No. 10A, Padangsambian, Denpasar 80117

²Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Kelautan dan Perikanan

Kampus UNUD, Bukit Jimbaran, Bali 80361

E-mail: sugianaserangan@gmail.com

(Diterima: 20 April 2022; Diterima setelah perbaikan: 8 Agustus 2022; Disetujui: 9 Agustus 2022)

ABSTRAK

Mikroalga epifit merupakan organisme yang berperan penting sebagai produsen di lingkungan perairan. Organisme ini hidup menempel selamanya pada suatu substrat sehingga dapat menjadi bioindikator kesehatan lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengetahui struktur komunitas mikroalga epifit dan hubungannya dengan parameter lingkungan. Metode substrat buatan digunakan sebagai media tempat menempel mikroalga epifit, yang kemudian dianalisis indeks struktur komunitasnya. Struktur komunitas mikroalga epifit terdiri dari kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominansi, sedangkan parameter perairan diukur yakni suhu, pH, salinitas, total padatan terlarut, nitrat dan fosfat. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata kelimpahan mikroalga epifit yakni $112,62 \pm 230,25$ sel/mm² dan $50,77 \pm 85,34$ sel/mm² berturut-turut pada substrat kasar dan halus. Secara keseluruhan, nilai indeks keanekaragaman mikroalga epifit termasuk dalam kategori sedang, indeks keseragaman kategori tinggi dan indeks dominansi rendah. Salinitas dan fosfat merupakan parameter yang berhubungan signifikan dengan kelimpahan mikroalga epifit. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa kondisi perairan di Pulau Serangan masih tergolong bagus bagi pertumbuhan mikroalga epifit.

KATA KUNCI: Mikroalga epifit; struktur komunitas; Pulau Serangan

ABSTRACT

Epiphytic microalgae are organisms that play an important role as producers in aquatic environments. These organisms are forever attached to substrates and their presence have been used as bioindicators of environmental health. This study was aimed to determine the community structure of the epiphytic microalgae and its relationship with environmental parameters. Epiphytic microalgae samples were collected using artificial substrate methods and analyzed to determine the community structure index value. Epiphytic microalgae community structure consisted such as: abundance, diversity, uniformity and dominance, while the water parameters measured were temperature, pH, salinity, total dissolved solids, nitrate and phosphate. The results showed that the average of epiphytic microalgae abundance was 112.62 ± 230.25 cells/mm² and 50.77 ± 85.34 cells/mm², respectively on coarse and fine substrates. Overall, the epiphytic microalgae diversity index value was in the medium category, the uniformity index was in the high category and the dominance index was in the low category. Salinity and phosphate are parameters that were significantly correlated to the abundance of epiphytic microalgae. The results indicated that the water conditions on Serangan Island were still relatively good for the growth of epiphytic microalgae.

KEYWORDS: Epiphytic microalgae; community structure; Serangan Island

Korespondensi: Bali Research Center

E-mail: sugianaserangan@gmail.com

PENDAHULUAN

Epifit merupakan organisme yang bersifat *Epiphytism* atau hidup menempel pada suatu inang, baik organisme hidup ataupun benda mati, namun bukan parasit (Shams et al., 2015; Ghazali et al., 2018). Dalam lingkungan laut, epifit tergolong alga dan memegang peranan penting dalam komunitas bentik pesisir (Shams et al., 2015). Epifit menjadi komponen indikator besarnya tingkat produktivitas suatu ekosistem serta sebagai produsen dalam rantai makanan (Azkab, 2000; Hendrawati et al., 2018; Herlina et al., 2018). Keberadaan epifit bergantung pada kondisi lingkungan perairan, baik dari faktor fisik yaitu suhu, kekeruhan, arus, gelombang dan pasang surut serta faktor kimia yaitu salinitas, derajat keasaman, oksigen dan karbondioksida terlarut, dan nutrisi terutama nitrat dan fosfat (Gusmawati, 2016). Selama siklus hidup, epifit hanya menetap pada satu lokasi dan keberadaannya dapat merespon perubahan lingkungan perairan sehingga dapat menjadi bioindikator dari kualitas perairan (Chindah, 2003; Fitriani & Maulana, 2015). Perubahan kualitas perairan disebabkan oleh pencemaran bahan organik yang berhubungan dengan kelimpahan nutrient di perairan seperti nitrat dan fosfat (Rahmawati et al. 2013). Adanya peningkatan nutrisi memiliki hubungan berbanding lurus terhadap kelimpahan plankton terutama yang bersifat epifit (Rumanti et al. 2014).

Pulau Serangan terletak di Kawasan Denpasar Selatan dengan posisi strategis, berada di antara destinasi wisata Tanjung Benoa dan Nusa Dua di Selatan, kawasan wisata Sanur di Utara serta Pelabuhan Benoa di bagian Barat. Berdasarkan topografinya, Pulau Serangan dikelilingi laut yang berbatasan langsung dengan hutan mangrove di bagian barat hingga Utara serta laut lepas di bagian Timur hingga Selatan. Hampir 60% wilayahnya merupakan daerah pesisir dengan garis pantai sepanjang ± 8 km mengelilingi Pulau Serangan

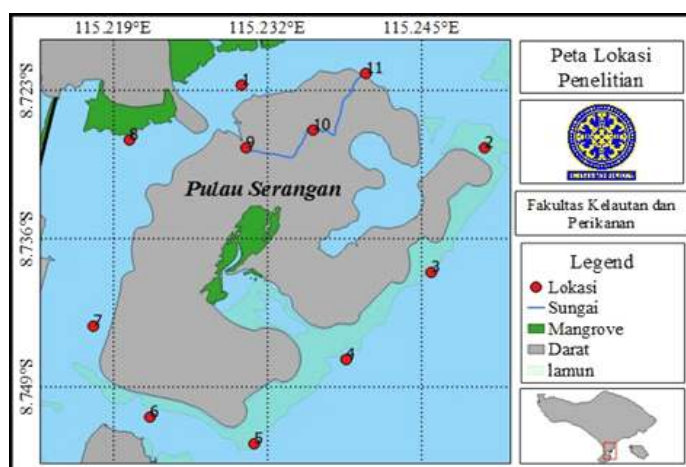
(Suarta et al., 2017). Perairan Pulau Serangan termasuk bagian dari Teluk Benoa yang menjadi tempat bermuara dari Sungai Buaji dan Loloan (Sudiarta et al., 2013). Sungai yang bermuara di Teluk Benoa memiliki sebaran konsentrasi nitrat dan fosfat yang cenderung tinggi, diduga diakibatkan oleh masukan bahan anorganik dari daratan melalui sungai (Hendrawan & Ardana, 2010; Rahayu et al., 2017; Suteja & Purwiyanto, 2018). Kedua nutrisi tersebut memiliki peranan vital untuk pertumbuhan alga (Arizuna et al., 2014).

Penelitian mengenai struktur komunitas epifit dengan substrat buatan telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya di lokasi yang berbeda-beda (Nasria et al., 2016; Pratiwi et al., 2017; Arman & Supriyanti, 2019). Namun di Perairan Pulau Serangan belum ada penelitian terkait struktur komunitas mikroalga epifit pada substrat buatan. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dari Perairan Pulau Serangan terkait struktur komunitas mikroalga epifit dan hubungannya dengan parameter lingkungan. Dua tipe permukaan substrat buatan yakni halus dan kasar digunakan, sehingga peneliti mengetahui kondisi substrat yang sesuai untuk pertumbuhan mikroalga epifit.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober hingga November 2020. Lokasi pengambilan data ditentukan secara *purposive random sampling* menyesuaikan dengan kondisi lapangan di Perairan Pulau Serangan (Gambar 1). Analisis sampel epifit dilakukan di Laboratorium Ilmu Kelautan Fakultas Kelautan dan Perikanan Universitas Udayana sedangkan pengukuran kualitas air dilakukan di lapangan dan di Laboratorium Analitik Universitas Udayana.



Gambar 1. Distribusi Titik Pengambilan Sampel di Sekitar Perairan Pulau Serangan
Figure 1. Distribution of Sampling Points Around Serangan Island Waters

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*), *Multimeter COM-600 Water Quality Tester* yang digunakan untuk pengambilan data suhu, pH, salinitas dan total padatan terlarut pada air. Sikat halus untuk mengerik epifit pada substrat, ADS (Alat Dasar Selam) untuk mempermudah penaruhan substrat dan pengambilan sampel, mikroskop optik untuk pengamatan epifit yang dilengkapi dengan optilab agar mempermudah perhitungan epifit dan *sedgewick rafter counting cell* sebagai tempat pengamatan epifit. Bahan yang digunakan yakni lugol dan formalin 4% untuk ditambahkan pada sampel epifit sebagai pewarna dan pengawet dan aquades untuk membersihkan alat penelitian.

Pengambilan Sampel Epifit dan Parameter Lingkungan

Proses pengambilan sampel epifit menggunakan media substrat buatan berupa keramik dengan permukaan halus dan kasar berukuran 8 cm x 3 cm, diletakkan pada setiap titik dengan jumlah masing-masing substrat sebanyak 5 substrat keramik kasar dan 5 substrat keramik halus. Substrat diletakkan pada posisi dimana pada saat dangkal, masih tenggelam oleh air dengan kedalaman ± 50 cm. Pengambilan sampel epifit dilakukan setelah substrat ditempatkan selama satu bulan mengikuti metode Siregar *et al.* (2015). Keramik yang sudah didiamkan selama satu bulan diambil secara perlahan lalu dikerik atau disikat dengan sikat halus sambil disemprot dengan akuades. Bagian keramik yang dikerik hanya bagian permukaannya saja seluas 24 m² per substrat keramik, dengan total luasan 120 cm² pada tiap jenis keramik antar titik pengamatan. Hasil kerikan dimasukkan ke dalam botol sampel 140 ml yang berisi akuades penuh menggunakan corong plastik, diawetkan dengan formalin 4% dan larutan lugol 1% sebagai pewarna sampel epifit masing-masing 3 tetes, kemudian dibungkus dengan plastik hitam. Sampel dibawa ke Laboratorium Ilmu Kelautan Fakultas Kelautan dan Perikanan untuk dianalisis di bawah mikroskop optik dengan perbesaran 10x yang dibantu dengan optilab. Mikroalga epifit diidentifikasi menggunakan buku identifikasi *Marine Plankton: A Practical Guide* oleh G.E. & R.C. Newell (1963).

Pengambilan data parameter lingkungan diperlukan sebagai data pendukung. Parameter perairan yang diambil adalah suhu, salinitas, pH, total padatan terlarut (TDS), nitrat dan fosfat. Sedangkan pengambilan data nitrat dan fosfat dilakukan dengan mengambil sampel air dan dianalisis menggunakan metode *Brusin* dan fosfat menggunakan metode *Amm-Molybdat*. Pengambilan data parameter lingkungan

dilakukan setiap minggu dengan total ulangan sebanyak empat kali.

Analisis Data

Data univariat dari setiap parameter dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan perhitungan ukuran tendensi sentral dengan luaran nilai rata-rata, dan perhitungan ukuran penyebaran dengan luaran nilai standar deviasi. Struktur komunitas mikroalga epifit berupa kelimpahan dihitung menggunakan rumus Eaton *et al.*, (1995), sedangkan perhitungan indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi menggunakan indeks Shanon-Wiener (Odum, 1971). Semua proses perhitungan di atas dilakukan pada perangkat lunak *Microsoft excel*. Adapun rumus-rumus perhitungan masing-masing ditampilkan pada persamaan di bawah:

Kelimpahan mikroalga epifit (K)

$$K = \frac{N}{Ac} \times \frac{At}{Vs} \times \frac{Vt}{As}$$

Di mana:

- K : Kelimpahan mikroalga epifit per satuan luas (sel/mm²)
- At : Luas penampang permukaan substrat (mm²)
- Ac : Luas *sedgewick rafter counting cell* yang teramati (mm²)
- Vt : Volume konsentrat dalam botol sampel contoh (ml)
- Vs : Volume satuan tetes air contoh (ml)
- As : Luas bidang substrat yang dikerik (mm²)
- N : Jumlah mikroalga teramati (sel)

Indeks Keanekaragaman mikroalga epifit (H')

$$H' = - \sum Pi \ln Pi$$

Di mana:

- H' : Keanekaragaman jenis
- Pi : Proporsi jenis ke-i (ni/N)
- ni : Jumlah spesies ke-I (ind)
- N : Jumlah total seluruh spesies (ind)

Kategori indeks keanekaragaman dapat digolongkan berdasarkan nilai berikut:

- H' < 1 : Keanekaragaman rendah
- 1 < H' < 3 : Keanekaragaman sedang
- H' > 3 : Keanekaragaman tinggi

Indeks Keseragaman mikroalga epifit (E)

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

Di mana:

E : Indeks keseragaman

H' : Indeks keanekaragaman

H'maks : Nilai Indeks keanekaragaman maksimal (Ln S, dimana S merupakan jumlah jenis mikroalga epifit yang ditemukan)

Kategori indeks keseragaman dapat digolongkan berdasarkan nilai berikut:

E < 0,4 : Keseragaman rendah

0,4 < E < 0,6 : Keseragaman sedang

E > 0,6 : Keseragaman tinggi

Indeks Dominansi mikroalga epifit (C)

$$C = \sum_{i=1}^n \left[\frac{ni}{N} \right]^2$$

Di mana:

C : Indeks dominansi

ni : Jumlah individu spesies ke-i (ind)

N : Jumlah total mikroalga epifit (ind)

Kategori indeks dominansi dapat digolongkan berdasarkan nilai berikut:

0,00 < C ≤ 0,50 : Dominansi rendah

0,50 < C ≤ 0,75 : Dominansi sedang

0,75 < C ≤ 1,00 : Dominansi tinggi

Untuk mengetahui hubungan dari kelimpahan mikroalga epifit dengan setiap parameter lingkungan, dilakukan korelasi *spearman-rank* karena data tidak terdistribusi normal berdasarkan uji normalitas *shapiro-wilk*. Uji ini dilakukan pada perangkat lunak RStudio mengikuti pedoman dari Matthias (2015).

HASIL DAN BAHASAN

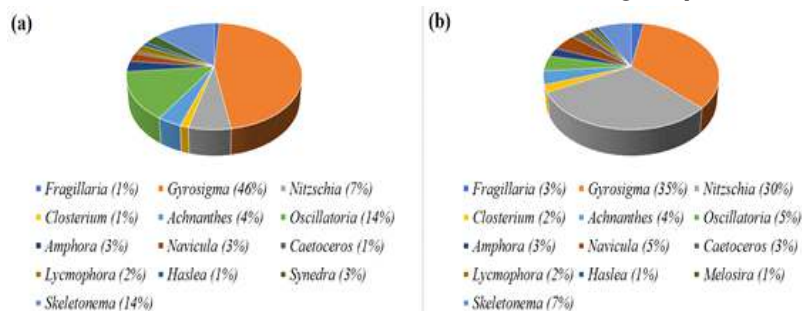
Komposisi Jenis Mikroalga Epifit

Komposisi epifit di Perairan Pulau Serangan, ditemukan 14 genus yang terdiri *Fragillaria*, *Gyrosigma*, *Nitzschia*, *Closterium*, *Achnanthes*, *Oscillatoria*, *Amphora*, *Navicula*, *Caetoceros*, *Lycmophora*, *Haslea*, *Synedra*, *Skeletonema* dan *Melosira* (Gambar 2). Genus *Gyrosigma* mendominasi pada kedua tipe substrat dengan persentase 46% dan 35% pada substrat kasar dan halus berturut-turut. Kedua tipe substrat memiliki perbedaan yang terletak pada genus yang mendominasi setelah *Gyrosigma* yakni *Oscillatoria* (14%) dan *Skeletonema* (14%) pada substrat kasar dan *Nitzschia* (30%) pada substrat halus.

Kelimpahan Mikroalga Epifit

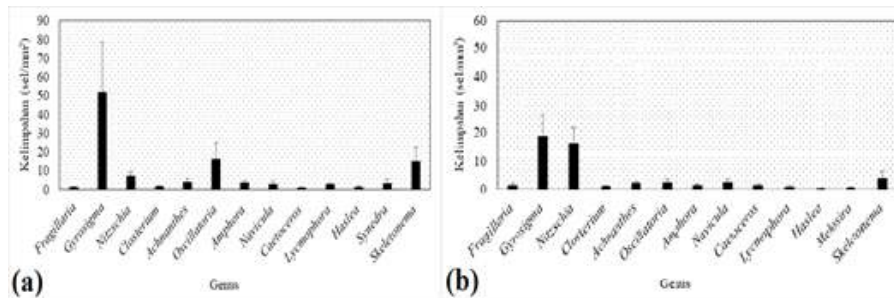
Kelimpahan mikroalga epifit tertinggi ditemukan pada titik 9 yakni 761,04 sel/mm² dan 291,31 sel/mm² berturut-turut pada substrat kasar dan halus. Rata-rata kelimpahan mikroalga epifit secara keseluruhan adalah 112,62 ± 230,25 sel/mm² dan 50,77 ± 85,34 sel/mm² pada substrat kasar dan substrat halus. Kelimpahan mikroalga epifit pada substrat kasar jauh lebih tinggi 121% (61,85 sel/mm²) dibandingkan kelimpahan pada substrat halus (Gambar 3).

Genus *Gyrosigma* ditemukan memiliki kelimpahan tertinggi mencapai 52,14 ± 26,45 sel/mm² dan 18,82 ± 7,67 sel/mm² berturut-turut pada substrat kasar dan halus. Bila dibandingkan dengan penelitian Novianti *et al.* (2013); Hulopi (2016); Pratama *et al.* (2017) yang mengukur kelimpahan epifit pada daun lamun, menemukan nilai kelimpahan yang lebih tinggi yakni 631,34 – 989,10 sel/mm², 437,25 – 531,90 sel/mm² dan 107 – 354 sel/mm² berturut-turut. Nilai kelimpahan juga ditemukan lebih rendah dari penelitian yang serupa menggunakan metode substrat buatan oleh Siregar *et al.* (2015) dan Arsad *et al.* (2019) yang menemukan nilai kelimpahan mikroalga epifit berturut-turut 91,69 – 679,13 sel/mm² dan 143,67 – 425,63 sel/mm². Sedangkan penelitian oleh Tambunan *et al.*



Gambar 2. Komposisi Jenis Mikroalga Epifit pada Dua Substrat Berbeda, (a) Substrat Kasar dan (b) Substrat Halus.

Figure 2. Compositions of Epiphytic Microalgae Types on Two Different Substrates, (a) Fine Substrate and (b) Coarse Substrate.



Gambar 3. Kelimpahan Jenis Mikroalga Epifit pada Dua Substrat Berbeda, (a) Substrat Kasar dan (b) Substrat Halus.

Figure 3. Abundance of Epiphytic Microalgae Types on Two Different Substrates, (a) Coarse Substrate and (b) Fine Substrate

(2020) justru menemukan kelimpahan mikroalga epifit yang lebih sedikit yakni 38,25 – 97 sel/mm². Berdasarkan perbandingan hasil tersebut, dapat diketahui mikroalga epifit lebih banyak ditemukan pada substrat alami dari pada substrat buatan.

Bila dibandingkan berdasarkan kekasaran substrat, mikroalga epifit cenderung lebih menyukai substrat dengan tekstur yang lebih kasar. Kondisi ini dibenarkan oleh Ghazali *et al.* (2018) yang menyebutkan bahwa epifit mikroalga memiliki organ perekat yang berguna untuk menempel pada suatu substrat sehingga tidak mudah untuk terbawa arus. Semakin kasar suatu substrat, maka semakin kuat epifit menempel dan begitupun sebaliknya. Sebagian besar jenis mikroalga epifit berasal dari kelas *Bacillariophyceae*, salah satunya dari genus *Gyrodinium* yang ditemukan melimpah pada substrat buatan. Jenis tersebut dapat dikatakan sebagai pionir karena dapat menempati dan beradaptasi dengan substrat baru. Hal ini juga dibenarkan oleh Abizar (2015) yang menyebutkan bahwa kelas *Bacillariophyceae* merupakan jenis fitoplankton yang paling dominan menjadi pionir pada substrat baru. Mikroalga epifit merupakan salah satu produsen primer pada lingkungan perairan. Keberadaannya dapat menjadi indikator dari kondisi perairan apakah mengalami pencemaran atau miskin nutrisi. Hal ini dikarenakan epifit yang bersifat sesil atau hidup menetap pada satu tempat (Herlina *et al.*, 2018). Sehingga, adanya perubahan kondisi perairan baik dari segi parameter fisik, kimia dan biologi dapat diketahui berdasarkan kondisi dari keberadaan epifit (Gusmawati, 2016).

Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Pada kedua kondisi substrat secara keseluruhan menunjukkan nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi yang relatif sama. Tingkat keanekaragaman pada kedua substrat menunjukkan kategori sedang, dengan tingkat keseragaman tinggi dan dominansi yang rendah (Tabel 1). Tingginya tingkat keseragaman disebabkan karena adanya salah satu

genus mikroalga epifit yakni *Gyrodinium* dengan jumlah lebih banyak dibanding dengan genus lainnya. Sedangkan kategori keanekaragaman dan dominansi dapat dilihat bahwa genus mikroalga epifit cukup beragam dan tidak ada yang mendominasi, sehingga dapat diketahui kondisi Perairan Pulau Serangan masih tergolong bagus. Kondisi kategori indeks serupa juga ditemukan di beberapa perairan sekitar yakni Sanur, Sindu, Semawang dan Mertasari oleh Pratama *et al.* (2017).

Tabel 1. Nilai indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi

Table 1. Diversity, uniformity and dominance index values

Indeks	Nilai Indeks		Kategori
	Substrat Kasar	Substrat Halus	
Keanekaragaman	1,80	1,89	Sedang
Keseragaman	0,70	0,74	Tinggi
Dominansi	0,26	0,23	Rendah

Parameter Lingkungan

Hasil pengukuran pada Tabel 2 menunjukkan sebaran suhu perairan berkisar antara $23,7 \pm 2,5^{\circ}\text{C}$ - $28,5 \pm 2,2^{\circ}\text{C}$. Rata-rata suhu perairan yakni $26,1 \pm 2,1^{\circ}\text{C}$ yang berarti masih tergolong di bawah tingkat pertumbuhan alga epifit yakni 27°C – 31°C (Novianti *et al.*, 2013). Suhu perairan dapat bervariasi seiring dengan perubahan waktu. Umumnya suhu perairan optimal dapat terjadi pada siang hari karena penetrasi cahaya matahari yang tinggi.

Nilai pH berkisar pada $7,3 \pm 0,6$ - $8,4 \pm 0,6$ dengan nilai rata-rata $7,9 \pm 0,8$. Adanya fluktuasi pada pH disebabkan karena adanya proses respirasi dari suatu organisme (Damar *et al.*, 2012; Patty *et al.*, 2015). Namun, kondisi pH yang didapat masih dalam kategori normal menurut Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004.

Tabel 2. Kondisi parameter lingkungan di Perairan Pulau Serangan
 Table 2. Condition of environmental parameters in Serangan Island waters

Titik	Parameter Lingkungan					
	Suhu (°C)	pH	Salinitas (g/L)	TDS (mg/L)	Nitrat (mg/L)	Fosfat (mg/L)
1	27,8 ± 1,2	7,8 ± 1,2	35,5 ± 2,5	22,7 ± 4,2	0,10 ± 0,04	0,07 ± 0,05
2	23,7 ± 2,5	8,3 ± 0,7	35,0 ± 0,8	21,8 ± 3,4	0,04 ± 0,12	0,20 ± 0,03
3	24,0 ± 3,1	7,8 ± 0,4	35,8 ± 2,3	21,3 ± 1,1	0,04 ± 0,07	0,04 ± 0,03
4	23,4 ± 2,7	7,7 ± 0,4	35,1 ± 2,1	20,6 ± 2,3	0,07 ± 0,02	0,06 ± 0,04
5	23,2 ± 3,2	8,4 ± 0,6	35,0 ± 1,9	22,1 ± 4,1	0,04 ± 0,10	0,11 ± 0,03
6	24,8 ± 1,5	8,3 ± 1,1	35,0 ± 0,7	22,0 ± 2,7	0,08 ± 0,05	0,47 ± 0,21
7	28,0 ± 1,2	8,1 ± 0,9	34,8 ± 1,9	24,2 ± 3,1	0,31 ± 0,16	0,47 ± 0,18
8	28,1 ± 0,8	7,7 ± 0,9	35,0 ± 1,8	21,8 ± 2,5	0,15 ± 0,08	0,25 ± 0,13
9	27,9 ± 1,8	7,3 ± 0,6	34,0 ± 1,6	21,7 ± 3,1	0,55 ± 0,24	0,28 ± 0,13
10	28,5 ± 2,2	8,1 ± 0,7	35,0 ± 1,7	23,7 ± 1,9	0,45 ± 0,12	0,22 ± 0,05
11	27,9 ± 2,4	8,1 ± 0,8	35,0 ± 0,6	22,9 ± 2,3	0,32 ± 0,11	2,07 ± 1,56
Rata-Rata	26,1 ± 2,1	7,9 ± 0,8	35,0 ± 1,6	22,3 ± 2,8	0,20 ± 0,10	0,39 ± 0,22

Salinitas perairan menunjukkan rentang nilai yang tidak terlalu fluktuatif yakni 34,8 ± 1,9 g/L - 35,5 ± 2,5 g/L dengan rata-rata 35,0 ± 1,6 g/L. Nilai salinitas termasuk melebihi standar baku mutu untuk tingkat kesuburna perairan oleh Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004. Sedangkan konsentrasi total padatan terlarut tidak menunjukkan variasi yang signifikan yakni berkisar antara 20,6 ± 2,3 mg/L - 24,2 ± 3,1 mg/L dengan nilai rata-rata 22,3 ± 2,8 mg/L.

Nilai konsentrasi nitrat di perairan menunjukkan nilai yang cukup bervariasi, dengan konsentrasi tertinggi ditemukan pada titik 9 yakni 0,55 ± 0,24 mg/L. Rata-rata konsentrasi nitrat pada keseluruhan titik penelitian adalah 0,20 ± 0,10 mg/L yang artinya melebihi standar baku mutu dari Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 yakni 0,008 mg/L. Sementara, konsentrasi fosfat tertinggi ditemukan pada titik 11 yaitu 2,07 ± 1,56 mg/L, dengan nilai rata-rata keseluruhan titik adalah 0,39 ± 0,22 mg/L. Nilai konsentrasi fosfat juga melebihi standar mutu Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 yakni 0,015 mg/L. Tinggi rendahnya konsentrasi nitrat dan fosfat yang ditemukan pada titik 9 dan titik 11 karena wilayah tersebut merupakan aliran sungai, yang kemungkinan mendapatkan inputan polusi nutrisi dari limbah domestik. Menurut Hendrawan & Ardana (2009); Rahayu et al. (2017); Suteja & Purwiyanto, (2018), persebaran konsentrasi nitrat dan fosfat cenderung lebih tinggi terdapat di sekitar muara sungai.

Hubungan Kelimpahan Mikroalga Epifit dengan Parameter Lingkungan

Hasil korelasi non-parametrik *spearman-rank* menunjukkan adanya hubungan signifikan pada kelimpahan mikroalga epifit pada kedua jenis substrat, dengan salinitas dan fosfat (Tabel 3). Sesuai pendapat Damar et al. (2012) salinitas menjadi peranan penting dalam kehidupan mikroalga epifit. Semakin tinggi nilai salinitas dapat menyebabkan penurunan kelimpahan mikroalga epifit. Hasil analisis menunjukkan hubungan berbanding lurus pada konsentrasi fosfat dengan kelimpahan mikroalga epifit. Hasil yang serupa juga

Tabel 3. Korelasi kelimpahan mikroalga epifit dengan parameter lingkungan

Table 3. Correlation of epiphytic microalgae abundance with environmental parameters

Parameter	Koefisien Korelasi	
	Kelimpahan pada Substrat Kasar	Kelimpahan pada Substrat Halus
	Suhu	0,288
Salinitas	-0,539*	-0,695*
pH	-0,207	0,262
Fosfat	0,475*	0,735**
Nitrat	0,447	0,406
TDS	0,032	0,167

* : korelasi signifikan (p < 0,05)

** : korelasi sangat signifikan (p < 0,01)

ditemukan di Pekalongan oleh Rumanti *et al.* (2014). Fosfat merupakan sumber nutrisi bagi pertumbuhan mikroalga epifit. Semakin tinggi konsentrasi fosfat maka semakin subur suatu perairan (Arizuna *et al.*, 2014).

KESIMPULAN

Kelimpahan mikroalga epifit ditemukan lebih tinggi pada substrat dengan permukaan lebih kasar. Secara keseluruhan indeks keanekaragaman epifit tergolong kategori sedang, dengan indeks keseragaman tinggi dan indeks dominansi rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi Perairan Pulau Serangan masih dalam keadaan stabil, terutama bagi pertumbuhan mikroalga epifit. Substrat kasar cenderung lebih disukai oleh mikroalga epifit yang dibuktikan dengan nilai kelimpahan yang lebih tinggi. Meski begitu, perbedaan jenis substrat tidak mempengaruhi tingkat keanekaragaman, keseragaman dan dominansi pada mikroalga epifit. Kelimpahan mikroalga epifit memiliki hubungan yang signifikan dengan salinitas dan konsentrasi fosfat di Perairan Pulau Serangan. Riset ini dapat menjadi implikasi dalam monitoring tingkat kesuburan perairan. Pemilihan media yang lebih kasar dapat memancing melimpahnya mikroalga epifit yang menempel, sehingga sangat berguna bagi pembudidayaan perikanan dalam penyediaan pakan alami.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan saran beserta bimbingan selama proses pembuatan jurnal ilmiah ini. Penulis juga berterima kasih kepada Fakultas Kelautan dan Perikanan, dan Laboratorium Analitik Universitas Udayana yang telah menyediakan fasilitas selama pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

- Abizar. 2015. Jenis-Jenis Diatom (Bacillariophyceae) yang Terdapat pada Kolam Bekas Penambangan Emas di Nagari Pamuan Kecamatan Kupitan, Kabupaten Sijunjung. *BioCONCETTA*, 1(1): 1-7. Retrieved from: <http://ejournal.stkip-pgrisbar.ac.id/index.php/BioCONCETTA>
- Arizuna, M., Suprpto, D., & Muskanonfolo, M. R. (2014). Kandungan nitrat dan fosfat dalam air pori sedimen di Sungai dan Muara Sungai Wedung Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(1), 7-16. doi:10.14710/marj.v3i1.4281
- Arman, E. (2019). Struktur Komunitas Perifiton pada Substrat Kaca Dilokais Pemeliharaan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*, 1(2), 67-74. Retrieved from: <http://103.224.137.161/index.php/JHI/article/download/634/482>

- Arsad, S., Zsalsabil, N. A. N., Prasetya, F. S., Safitri, I., Saputra, D. K., & Musa, M. (2019). Komunitas mikroalga perifiton pada substrat berbeda dan perannya sebagai bioindikator perairan. *Saintek Perikanan*, 15(1), 73-79. doi:10.14710/ijfst.15.1.73-79
- Azkab, M. H. (2000). Produktivitas di lamun. *Oseana*, 25(1), 1-11. Retrieved from: http://oseanografi.lipi.go.id/dokumen/oseana_xxv%281%291-11.pdf
- Chindah, A. C. (2003). The physico-chemistry phytoplankton and periphyton of a swamp forest streams in the lower Niger Delta. *Scientia Africana*, 2(1&2), 106-116.
- Damar, A., Colijn, F., Hesse, K. J., & Wardiatno, Y. (2012). The eutrophication states of Jakarta, Lampung and Semangka Bays: Nutrient and phytoplankton dynamics in Indonesian tropical waters. *Journal of Tropical Biology & Conservation*, 9(1), 61-81. Retrieved from: <https://jurcon.ums.edu.my/ojums/index.php/jtbc/article/view/233>
- Eaton, A. D., Clesceri, L. S., Greenberg, A., & Federation, W. (1995). *Standard Methods for the examination of water and waste* (19th ed.), Baltimore, Maryland: American Public Health Association.
- El-Din, S. N., Shaltout, N. A., Nassar, M. Z., & Soliman, A. (2015). Ecological studies of epiphytic microalgae and epiphytic zooplankton on seaweeds of the Eastern Harbor, Alexandria, Egypt. *American Journal of Environmental Sciences*, 11(6), 450. doi: 10.3844/ajessp.2015.450.473
- Fitriani, & Maulana, F. (2015). Identifikasi Jenis Perifiton Sebagai Penentu Kualitas Air Di Sungai Ray 17 Kelurahan Berangas Barat Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Pendidikan Hayati*, 1(4), 44 – 49. Retrieved from: <https://adoc.pub/jurnal-pendidikan-hayati-issn-vol1-no4-2015-44-49.html>
- Ghazali, M., Mardiana, M., Menip, M., & Bangun, B. (2018). Jenis-jenis makroalga epifit pada budidaya (*Kappaphycus alvarezii*) di perairan Teluk Gerupuk Lombok Tengah. *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 208-215. doi:10.29303/jbt.v18i2.861
- Gusmaweti. (2016). Komunitas Struktur Perifiton di Batang Air Palangki Sijunjung, Sumatra Barat. *Jurnal Bioconcetta*, 2(1), 21-34. Retrieved from: <https://ejournal.upgrisba.ac.id/index.php/BioCONCETTA/article/view/1296/pdf>
- Hendrawan, I. G., & Komang Ardana, I. (2010). Numerical calculation of phosphate transport in Banoa Bay, Bali. *International Journal of Remote Sensing and Earth Sciences*, 6(1), 39-45. doi:10.30536/j.ijreses.2009.v6.a1237

- Hendrawati, N., Salwiyah, & Haslianti. (2018). Komposisi dan kepadatan Epifit yang menempel pada batu di kawasan Air Terjun Moramo Kabupaten Konawe Selatan. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 3(3), 189-197. Retrieved from: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JMSP/article/download/4490/3455>
- Herlina, N. I., & Safitri, I. (2018). Diversitas Mikroalga Epifit Berasosiasi pada Daun Lamun *Thalassia hemprichii* di Pulau Lemukutan Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 1(2), 37-44. Retrieved from: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/lk/article/download/24002/pdf>
- Hulopi, M. (2016). Komposisi dan Kelimpahan Mikroalga Epifit pada Daun Lamun *Enhalus acoroides* di Perairan Negeri Waai, Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal TRITON*, 12(1), 73-79. Retrieved from: https://ejournal.unpatti.ac.id/ppr_iteminfo_ink.php?id=1851
- Indonesia, K. L. H. R. (2004). Baku mutu air laut untuk biota laut. dalam: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. KLH, Jakarta.
- Kohl, M. (2015). *Introduction to statistical data analysis with R-eBooks and textbooks from bookboon.com*. Retrieved from: <https://www.arma.org.au/wp-content/uploads/2017/03/introduction-to-statistical-data-analysis-with-r.pdf>
- Nasria, R., Salawiyah, & Irawati, N. (2016). Perbandingan kepadatan dan keanekaragaman perfiton pada substrat buatan yang berbeda di Perairan Air Terjun Tinonggoli (Nanga-Nanga) Kota Kendari Sulawesi Tenggara. *Jurnal Manajemen Sumber Daya Perairan*, 2(1), 71-78. Retrieved from: <http://ojs.uho.ac.id/index.php/JMSP/article/download/2495/1848>
- Newell, G.E & Newell R.C. (1963). *Marine Plankton : A Practical Guide* (pp. 178-202). Hutchinson Educational, Great Portland Street, London.
- Novianti, M., Suprpto, D., & Widyorini, N. (2013). Analisis kelimpahan perfiton pada kerapatan lamun yang berbeda di perairan Pulau Panjang, Jepara. *Management of Aquatic Resources Journal*, 2(3), 219-225. doi:10.14710/marj.v2i3.4218
- Odum, E. P., & Barrett, G. W. (1971). *Fundamentals of ecology*, 3(5). Philadelphia: Saunders.
- Patty, S. I., Arfah, H., & Abdul, M. S. (2015). Zat hara (fosfat, nitrat), oksigen terlarut dan pH kaitannya dengan kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 3(1), 43-50. doi:10.35800/jplt.3.1.2015.9578
- Pratama, P. S., Wiyanto, D. B., & Faiqoh, E. (2017). Struktur komunitas perfiton pada lamun jenis *Thalassia hemprichii* dan *Cymodocea rotundata* di Kawasan Pantai Sanur. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 3(1), 123-133. doi:10.24843/jmas.2017.v3.i01.123-133
- Pratiwi, N. T., Hariyadi, S., & Kiswari, D. I. (2017). Struktur Komunitas Perifiton Dibagian Hulu Sungai Cisadane, Kawasan Taman Nasional Gunung Halimun Salak, Jawa Barat. *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(2), 289-296. doi:10.14203/jbi.v13i2.3403
- Rahayu, N. W. S. T., Hendrawan, I. G., & Suteja, Y. (2018). Distribusi nitrat dan fosfat secara spasial dan temporal saat musim barat di permukaan Perairan Teluk Benoa, Bali. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 4(1), 1-13. doi: 10.24843/jmas.2018.v4.i01.1-13
- Rahmawati, I., Purnomo, P. W., & Hendrarto, B. (2013). Fluktuasi bahan organik dan sebaran nutrien serta kelimpahan fitoplankton dan klorofil-a di muara Sungai Sayung Demak. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(1), 27-36. doi: 10.14710/marj.v3i1.4283
- Rumanti, M., Rudiyantri, S., & Nitisupardjo, M. (2014). Hubungan antara kandungan nitrat dan fosfat dengan kelimpahan fitoplankton di Sungai Bremsi Kabupaten Pekalongan. *Management of Aquatic Resources Journal*, 3(1), 168-176. doi: 10.14710/marj.v3i1.4434
- Santosa, R. W. (2013). Dampak pencemaran lingkungan laut oleh perusahaan pertambangan terhadap nelayan tradisional. *Lex Administratum*, 1(2), 65-78. Retrieved from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/administratum/article/download/3017/2562>
- Siregar, J. I., Sihotang, C., & Simarmata, A. H. (2015). Jenis dan kelimpahan perfiton pada substrat keramik di Sungai Salo Desa Salo Kabupaten Kampar. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 2(2), 1-10. Retrieved from: <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERIKA/article/download/7017/6702>
- Suarta, I. K., Swabawa, A. A. P., & Budiarta, I. P. (2017). Potensi Daya Tarik Wisata Bahari di Desa Serangan Denpasar. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif*, 3(1), 328-337. Retrieved from: <http://proceeding.sentrinov.org/index.php/sentrinov/article/download/195/174/>
- Sudiarta, K., Hendrawan, I. G., Putra, K. S., & Dewantama, I. M. I. (2013). *Laporan Kajian Modeling Dampak Perubahan Fungsi Teluk Benoa untuk Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System) dalam Jejaring KKP Bali*. Penerbit.....
- Suteja, Y., & Purwiyanto, A. I. S. (2018). Nitrate and phosphate from rivers as mitigation of eutrophication in Benoa bay, Bali-Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*,

162(1), 12-21. Retrieved from: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/162/1/012021/pdf>

Tambunan, T., Dahril, T., & Simarmata, A. H. (2020). Studi Perifiton pada Substrat Buatan Keramik Kasar

di Waduk Pauh Kecamatan Pangean Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Sumberdaya dan Lingkungan Akuatik*, 1(1), 60-69. Retrieved from <https://jsla.ejournal.unri.ac.id/index.php/ojs/article/view/17>