

IDENTIFIKASI MIKROALGA LAUT POTENSIAL SEBAGAI BAHAN BAKU BIODIESEL DI KECAMATAN BANDA SAKTI KOTA LHOKSEUMAWE

IDENTIFICATION OF POTENTIAL MARINE MICROALGAE AS BIODIESEL RAW MATERIALS IN BANDA SAKTI DISTRICT, LHOKSEUMAWE CITY

Erlangga, Yudho Andika*, Imanullah, Imamshadiqin, Alfi Syahrin,
Dodi Fanhalen Siregar & Syahrul Ramadansyah

Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh,
Aceh Utara, 24355, Indonesia

*E-mail: yudhoandika@unimal.ac.id

ABSTRACT

Many studies have been carried out to find potential alternative energy sources from renewable and environmentally friendly materials due to the depletion of fossil energy sources. One of the efforts to increase energy independence is to prepare potential alternative fuels derived from microalgae. Banda Sakti District has the potential of coastal and marine resources that have not been studied much, one of which is microalgae. The purpose of this study was to determine the type of microalga that has the potential as raw material for biodiesel in Banda Sakti District, Lhokseumawe City. The research was carried out in October – November 2021 in the Sea Waters of Banda Sakti District, Lhokseumawe City using purposive sampling method. Found as many as 143 types of microalgae and found 4 types of microalgae that have been developed as biodiesel material, namely *Cholera* sp., *Spirulina* sp., *Nitzschia* sp., and *Chaetoceros* sp.. The most abundant type of microalgae is *Raphidonema* sp., this species needs to be investigated further to see its potential as a biodiesel feedstock. The total abundance of microalgae ranged from 350.00–561.11 ind/L. The water quality parameter values are still in good condition for microalgae life. The marine waters of Banda Sakti District, Lhokseumawe City have the potential for microalgae to be developed as biodiesel feedstock.

Keywords: Banda Sakti, biodiesel, microalgae, *Raphidonema* sp.

ABSTRAK

Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk menemukan potensi sumber energi alternatif dari bahan-bahan yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan akibat dari menipisnya sumber energi fosil. Salah satu upaya dalam meningkatkan kemandirian energi adalah dengan menyiapkan bahan bakar alternatif potensial yang berasal dari mikroalga. Kecamatan Banda Sakti memiliki potensi sumberdaya pesisir dan lautan yang belum banyak dikaji, salah satunya adalah mikroalga. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis mikroalga yang berpotensi sebagai bahan baku biodiesel di Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2021 di Perairan Laut Kecamatan Banda Sakti, Kota Lhokseumawe dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Ditemukan sebanyak 143 jenis mikroalga dan ditemukan 4 jenis mikroalga yang telah dikembangkan sebagai bahan biodiesel yaitu *Cholera* sp., *Spirulina* sp., *Nitzschia* sp., dan *Chaetoceros* sp. Jenis mikroalga yang paling melimpah yaitu *Raphidonema* sp., jenis ini perlu diteliti lebih lanjut untuk melihat potensi sebagai bahan baku biodiesel. Kelimpahan total mikroalga berkisar antara 350,00–561,11 ind/L. Nilai parameter kualitas perairan masih dalam kondisi baik untuk kehidupan mikroalga. Perairan laut Kecamatan Banda Sakti, Kota Lhokseumawe memiliki potensi mikroalga untuk dikembangkan sebagai bahan baku biodiesel.

Kata kunci: Banda Sakti, biodiesel, mikroalga, *Raphidonema* sp.

I. PENDAHULUAN

Pemenuhan kebutuhan bahan bakar energi saat ini masih bergantung pada bahan bakar yang berasal dari fosil dan tidak ramah lingkungan (Gultom, 2018). Meningkatnya permintaan energi, pemanasan global akibat emisi gas rumah kaca, pencemaran lingkungan dan pasokan bahan bakar fosil yang cepat berkurang merupakan faktor kunci utama yang mengarah pada pencarian sumber energi alternatif (Atadashi, 2011). Banyak penelitian yang telah dilakukan untuk menemukan potensi sumber energi alternatif dari bahan-bahan yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan akibat dari menipisnya sumber energi fosil (Ravanipour *et al.*, 2021). Alternatif penggunaan bahan bakar yang ramah lingkungan, mutlak untuk dikembangkan. Pilihan bahan bakar biofuel seperti biodiesel akan menjadi pilihan di masa depan (Thapa *et al.*, 2018). Biodiesel merupakan bioenergi bersih terbarukan karena dapat dihasilkan dari minyak nabati. Karakteristik biodiesel hampir mirip dengan solar sehingga menjadi alternatif untuk bahan bakar diesel (Abbaszaadeh, 2012). Biodiesel dari minyak tumbuhan seperti jagung, kedelai, jarak dan kelapa sawit memiliki kekurangan yaitu masa panen yang lama. Substitusi minyak dari minyak jagung, kedelai, dan minyak kelapa sawit akan berbenturan dengan kepentingan konsumsi pangan manusia (Ari *et al.*, 2019). Salah satu upaya dalam meningkatkan kemandirian energi adalah dengan menyiapkan bahan bakar alternatif potensial yang berasal dari mikroalga (Halim *et al.*, 2011).

Mikroalga memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan tanaman lainnya. Keunggulan mikroalga yaitu dapat diperbarui secara cepat, kandungan lipid yang tinggi, ramah lingkungan, nilai emisi yang rendah, dan mampu mengurangi emisi gas karbondioksida (CO₂) (Musalifah *et al.*, 2015). Proses *hydrothermal liquefaction* (HTL) dianggap sebagai salah satu proses termokimia yang potensial untuk mengubah

biomassa mikroalga menjadi minyak mentah (*bio-crude oil*) (Valdez *et al.*, 2014). *Bio-crude oil* merupakan senyawa yang mengandung berbagai hidrokarbon yang mirip dengan minyak bumi (Gai *et al.*, 2012). Gouveia & Oliveira (2009) menyatakan mikroalga memiliki kandungan asam lemak. Komposisi asam lemak pada mikroalga yang sangat bervariasi menyebabkan karakteristik biodiesel yang dihasilkan juga beragam.

Mikroalga merupakan tumbuhan renik berukuran mikroskopik yang termasuk dalam kelas alga dan hidup sebagai koloni maupun sel tunggal di seluruh perairan tawar maupun laut (Purbani *et al.*, 2010). Mikroalga laut merupakan produsen primer yang mampu berfotosintesis dan berperan dalam rantai makanan sehingga keberadaan mikroalga menjadi sangat penting (Kawaroe, 2010). Mikroalga yang paling banyak ditemukan berasal dari kelas *Bacillariophyceae* (diatom), *Chrysophyceae* (alga cokelat keemasan), *Chlorophyceae* (mikroalga hijau) dan *Cyanophyceae* (mikroalga biru-hijau). Mikroalga laut memiliki karakteristik yang berbeda-beda, diantaranya perbedaan pada tipe jaringan sel, ukuran sel, morfologi sel, dan warna sel (Mercer & Armenta, 2011). Penelitian sebelumnya telah melihat potensi kandungan lemak pada mikroalga (Rozana *et al.*, 2020), spesies *Chlorella vulgaris* (Praharyawan & Rachmayati, 2021) dan kandungan lemak mikroalga hijau (Bahagia & Viena, 2019). Sadvakasova *et al.* (2019) juga mengidentifikasi mikroalga jenis baru dan menemukan jenis *Scenedesmus obliquus* sp. yang berpotensi sebagai bahan baku biodiesel. Besarnya potensi perairan di Indonesia baik tawar maupun laut dan kondisi iklim tropis dengan cahaya mataharinya sangat sesuai untuk kehidupan mikroalga.

Kecamatan Banda Sakti merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kota Lhokseumawe. Kecamatan Banda Sakti memiliki potensi sumberdaya pesisir dan lautan yang belum banyak dikaji, salah

satunya adalah mikroalga. Oleh karena itu untuk mengetahui jenis mikroalga yang berpotensi sebagai bahan biodiesel di Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe perlu adanya kajian identifikasi jenis dan kelimpahan mikroalga. Data yang diperoleh dari penelitian ini akan dikembangkan sebagai bahan baku energi terbarukan khususnya di Kota Lhokseumawe.

II. METODE PENELITIAN

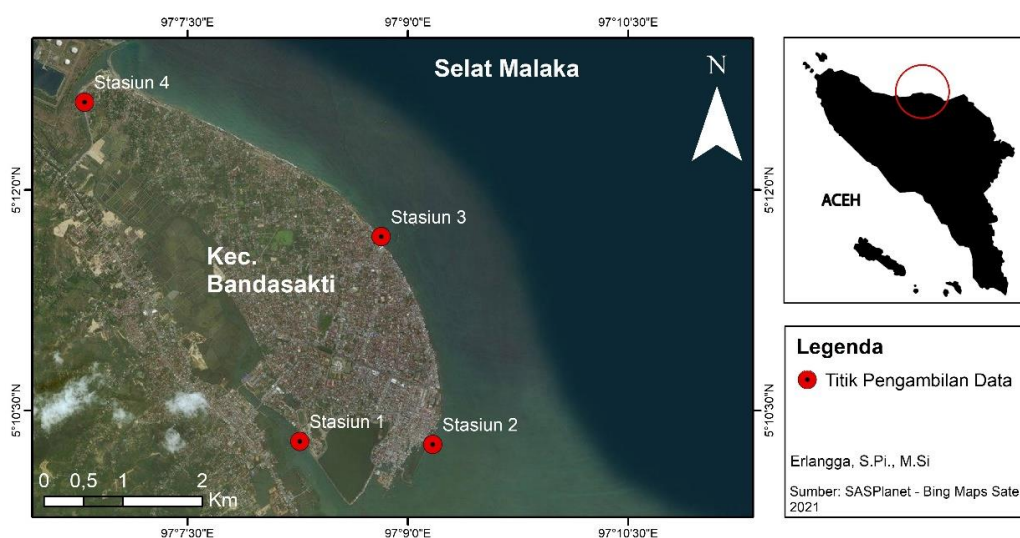
2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober dan November 2021 di Perairan Laut Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe (Gambar 1). Metode yang digunakan yaitu metode *purposive sampling*. Penelitian ini terdiri dari 4 stasiun pengambilan sampel. Stasiun 1 berada di muara Sungai Pusong adanya masukan limbah organik maupun anorganik, stasiun 2 berada di Pantai Pusong yang merupakan kawasan wisata dan dermaga perikanan, stasiun 3 berada di Pantai Hagu yang merupakan kawasan wisata pantai berpasir dan stasiun 4 berada di keramba jaring apung Loskala yang merupakan kawasan keramba jaring apung. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kondisi wilayah Kecamatan Banda

Sakti yang terdiri dari wilayah laut dan muara sungai, sehingga penentuan 4 titik stasiun memenuhi kriteria dan semua keadaan lapangan.

2.2. Pengambilan Sampel dan Identifikasi Mikroalga

Sampel mikroalga diambil dengan interval 1 minggu sekali sebanyak 2 kali pengambilan sampel menggunakan plankton net. Sebanyak 12 L air diambil menggunakan ember plastik pada jarak 20 m dari pinggir muara dan 50 m dari pantai pada kedalaman 2 m, kemudian disaring menggunakan plankton net hingga diperoleh sebanyak 50 ml pada botol sampel dan diberi larutan lugol sebanyak sebanyak 2 ml. Sampel diambil sebanyak 3 kali pengulangan pada setiap titik stasiun. Pengamatan identifikasi mikroalga secara morfologi mengacu pada Yamaji (1979) di bawah mikroskop cahaya Olympus BX5 yang telah dihubungkan dengan kamera Olympus DP26 dan *personal computer* dengan aplikasi *CellSens Standart* dimulai dari perbesaran kecil hingga perbesaran 100 kali dilakukan di Laboratorium Oseanografi Universitas Malikussaleh menggunakan *haemocytometer* kemudian jumlah mikroalga yang terlihat dicatat.



Gambar 1. Lokasi penelitian dan stasiun pengambilan sampel mikroalga. (Sumber: Bingmaps satelit).

2.3. Kelimpahan Mikroalga

Kelimpahan mikroalga dihitung berdasarkan rumus APHA (1989) sebagai berikut:

$$N = n \times \left(\frac{V_r}{V_0}\right) \times \left(\frac{1}{V_s}\right) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- N : Jumlah sel per liter (Ind/L)
- n : Jumlah sel yang teridentifikasi (Ind)
- V_r : Volume air yang tersaring (ml)
- V_0 : Volume air yang diamati (ml)
- V_s : Volume air yang disaring (L)

2.4. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (Odum, 1996) dihitung menggunakan rumus:

$$H' = -\sum P_i \text{Log } P_i \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- H' : Indeks keanekaragaman
- P_i : Proporsi individu dari jenis i terhadap jumlah individu semua jenis ($P_i = n_i/N$)
- n_i : Jumlah individu /spesies /jenis
- N : Jumlah individu keseluruhan

Indeks keseragaman Shannon-Wiener (Odum, 1996) dihitung menggunakan rumus:

$$E = \frac{H'}{\text{Log } S} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- E : Indeks keseragaman jenis
- H' : Indeks keanekaragaman
- S : Jumlah spesies

Indeks dominansi Shannon-Weanner (Odum, 1996) dihitung menggunakan rumus:

$$D = \sum (P_i)^2 \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- D : Indeks dominansi

P_i : Proporsi individu dari jenis i terhadap jumlah individu semua jenis ($P_i = n_i/N$)

2.5. Parameter Kualitas Perairan

Pengukuran parameter kualitas air dilakukan dengan cara *in-situ*. Parameter kualitas air yang diukur secara *in-situ* meliputi suhu, pH, salinitas, oksigen terlarut dan kecerahan perairan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Jenis Mikroalga

Total jenis mikroalga yang ditemukan pada bulan Oktober sebanyak 143 jenis dan pada bulan November sebanyak 128 jenis. Hasil pengamatan bulan Oktober pada stasiun 1 ditemukan sebanyak 75 jenis mikroalga dengan spesies yang paling banyak ditemukan yaitu mikroalga jenis *Raphidonema* sp. sebanyak 28 individu, *Chaetopora* sebanyak 24 individu dan *Calothrix elsteri* sebanyak 11 individu. Pada stasiun 2 ditemukan sebanyak 65 jenis mikroalga dengan spesies yang paling banyak ditemukan yaitu mikroalga jenis *Raphidonema* sp. sebanyak 77 individu, *Chroococcales* sebanyak 44 individu dan *Calothrix elsteri* sebanyak 24 individu. Pada stasiun 3 ditemukan sebanyak 60 jenis mikroalga dengan spesies yang paling banyak ditemukan yaitu mikroalga jenis *Raphidonema* sp. sebanyak 72 individu, *Grodinium* sp. sebanyak 52 individu dan *Oukopleura albicans* sebanyak 25 individu. pada stasiun 4 ditemukan sebanyak 67 jenis mikroalga dengan spesies yang paling banyak ditemukan yaitu mikroalga jenis *Raphidonema* sp. sebanyak 73 individu, *Gryodinium* sp. sebanyak 59 individu dan *Chaetophora* sebanyak 30 individu.

Hasil pengamatan bulan November pada stasiun 1 ditemukan sebanyak 50 jenis mikroalga dengan spesies yang paling banyak ditemukan yaitu mikroalga jenis *Raphidonema* sp. sebanyak 59 individu, *Chaetopora* sebanyak 36 individu dan

Tabel 1. Jenis mikroalga yang ditemukan pada bulan Oktober.

No	Stasiun 1	Kelimpahan Ind/L	Stasiun 2	Kelimpahan Ind/L	Stasiun 3	Kelimpahan Ind/L	Stasiun 4	Kelimpahan Ind/L
1	<i>Ankistrodesmus</i>	1,39	<i>Anabaena</i>	1,39	<i>Amphisolenia asymmetrica</i>	4,17	<i>Anabaena</i>	1,39
2	<i>Atlanta fusca</i>	1,39	<i>Ankistrodesmus</i>	1,39	<i>Ankistrodesmus</i>	2,78	<i>Aulacoseira</i> sp.	1,39
3	<i>Bacillaria paxillifer</i>	1,39	<i>Aulacoseira</i> sp.	1,39	<i>Brachionus plicatilis</i>	1,39	<i>Calothrix elsteri</i>	25,00
4	<i>Brachionus plicatilis</i>	1,39	<i>Calothrix elsteri</i>	33,33	<i>Calanoid copepods</i>	4,17	<i>Cestum amphitrites</i>	6,94
5	<i>Calanoid copepods</i>	1,39	<i>Carinaria cristata</i>	1,39	<i>Calothrix</i>	1,39	<i>Chaetophora</i>	41,67
6	<i>Calothrix elsteri</i>	15,28	<i>Cestum amphitrites</i>	5,56	<i>Ceratium extensum</i>	1,39	<i>Chaetopora</i> sp.	1,39
7	<i>Carinaria cristata</i>	1,39	<i>Chaetophora</i>	23,61	<i>Cestum amphitrites</i>	2,78	<i>Charybdea rastoni</i>	1,39
8	<i>Ceratium azoricum</i>	1,39	<i>Chonchoecia procera</i>	1,39	<i>Chaetoceros capense</i>	1,39	<i>Chroococcales</i>	29,17
9	<i>Ceratium extensum</i>	1,39	<i>Chroococcales</i>	61,11	<i>Chaetoceros setoensis</i>	1,39	<i>Chyphonautes larvae</i>	1,39
10	<i>Cestum amphitrites</i>	8,33	<i>Closteriopsis</i>	1,39	<i>Chaetophora</i>	19,44	<i>Ciona intestinalis</i>	1,39
11	<i>Chaetoceros capense</i>	1,39	<i>Closterium</i>	1,39	<i>Chroococcales</i>	12,50	<i>Closteriopsis</i>	1,39
12	<i>Chaetoceros didymus</i>	1,39	<i>Conchoecia magna</i>	4,17	<i>Cillatoria</i>	1,39	<i>Conchoecia magma</i>	4,17
13	<i>Chaetoceros</i> sp.	1,39	<i>Conchoecia rotundanata</i>	1,39	<i>Ciona intestinalis</i>	2,78	<i>Conchoecia procera</i>	1,39
14	<i>Chaetophora</i>	33,33	<i>Cylops</i>	1,39	<i>Colothrix elsteri</i>	6,94	<i>Conchoecia rotundata</i>	1,39
15	<i>Chaoborus larvae</i>	4,17	<i>Euglena</i>	2,78	<i>Conchoecia magna</i>	6,94	<i>Cresis acicula</i>	1,39
16	<i>Chlorella</i> sp.	4,17	<i>Eutreptiella gymnastica</i>	2,78	<i>Conchoecia rotundanata</i>	8,33	<i>Cyanobacteria</i>	1,39
17	<i>Chroococcales</i>	9,72	<i>Geitlerinema anagnostidinema</i>	1,39	<i>Cyphonautes larvae</i>	1,39	<i>Cypridina socilluca</i>	4,17
18	<i>Cillatoria</i>	1,39	<i>Geitlerinema</i> sp.	2,78	<i>Eunotia</i>	1,39	<i>Engraulis mordax</i>	5,56
19	<i>Conchoecia magna</i>	2,78	<i>Gyrodinium</i> sp.	5,56	<i>Grodynium</i> sp.	72,22	<i>Eutintinnus turris</i>	1,39
20	<i>Conchoecia procera</i>	1,39	<i>Gyrodinium spirale</i>	1,39	<i>Hemiaulus hauckii</i>	1,39	<i>Evadne nordmanni</i>	1,39
21	<i>Conchoecia rotundanata</i>	5,56	<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow	1,39	<i>Leptocylindricus</i> sp.	1,39	<i>Fragilaria cylindrus</i>	1,39
22	<i>Cresis acicula</i>	1,39	<i>Leptolyngbya fragilis</i>	2,78	<i>Leptolyngbya fragilis</i>	4,17	<i>Fragilaria oceanica</i>	2,78
23	<i>Cyphonautes larva</i>	1,39	<i>Leptolyngbya henningsii</i>	6,94	<i>Leucothea</i> sp.	1,39	<i>Globigerina rubescense</i>	1,39
24	<i>Dinoflagelados desnudos</i>	5,56	<i>Leucothea</i> sp.	1,39	<i>Lingbya</i>	1,39	<i>Gonatozygon</i>	1,39
25	<i>Dinophysis</i>	1,39	<i>Lionuts Cygnus</i>	1,39	<i>Lionotus cygnus</i>	2,78	<i>Gyrodinium</i> sp.	81,94
26	<i>Dinophysis acumonita</i>	6,94	<i>Microspora</i>	4,17	<i>Lopdorrhyncus apendiculatus</i> (Phyto)	8,33	<i>Hemiaulus hauckii</i> Grunow	1,39
27	<i>Emitic eggs</i>	1,39	<i>Navicula distans</i>	1,39	<i>Melosira</i>	5,56	<i>Leptolyngbya fragilis</i>	6,94
28	<i>Engraulis mordax</i>	1,39	<i>Navicula</i> sp.	2,78	<i>Microspora</i>	1,39	<i>Leptolyngbya henningsii</i>	4,17
29	<i>Eutintinnus turris</i>	1,39	<i>Nematodes</i>	1,39	<i>Monostyla quadridentata</i>	1,39	<i>Lionotus Cygnus</i>	12,50
30	<i>eutreptiella gymnastica</i>	4,17	<i>Nitzchia</i> sp.	6,94	<i>Mougeotia</i>	1,39	<i>Lismophora</i> sp.	1,39
31	<i>Evadne nordmanni</i>	1,39	<i>Nitzchia sigma</i>	1,39	<i>Navicula distans</i>	2,78	<i>Lopdonhyncus apendiculatus</i>	8,33
32	<i>Fragilaria cylindrus</i>	1,39	<i>Oedogonium</i>	1,39	<i>Nitzschia</i> sp.	5,56	<i>Lyngbya</i>	1,39

Identifikasi Mikroalga Laut Potensial sebagai Bahan Baku . . .

No	Stasiun 1	Kelimpahan Ind/L	Stasiun 2	Kelimpahan Ind/L	Stasiun 3	Kelimpahan Ind/L	Stasiun 4	Kelimpahan Ind/L
33	<i>Gyrodinium instriatum</i>	9,72	<i>Oikopleura</i> sp.	5,56	<i>Oikopleura</i> sp.	5,56	<i>Melosira italica</i>	1,39
34	<i>Gyrodinium kofoid</i>	4,17	<i>Oscillatoria princeps</i>	4,17	<i>Oscillatoria</i>	1,39	<i>Microspora</i>	1,39
35	<i>Hemiaulus hauckii Grunow</i>	1,39	<i>Oscillatoriales</i>	18,06	<i>Oscillatoria</i> sp.	2,78	<i>Navicula</i>	1,39
36	<i>Hemiaulus sinensis</i>	2,78	<i>Oukopleura</i>	5,56	<i>Oscillatoriales</i>	16,67	<i>Nematodesa</i>	4,17
37	<i>Lepadella ovalis</i>	1,39	<i>Oukopleura albicans</i>	9,72	<i>Oscillatoriales</i> sp.	2,78	<i>Nitzschia sigma</i>	2,78
38	<i>Leptocylindricus</i> sp.	2,78	<i>Oxyrrhis marina</i>	26,39	<i>Oukopleura albicans</i>	34,72	<i>Nitzschia lanceolata</i>	1,39
39	<i>Leptolyngbya fragilis</i>	6,94	<i>Phacus</i>	1,39	<i>Oxyrrhis marina</i>	9,72	<i>Oedaganium</i>	4,17
40	<i>Lingbya</i>	1,39	<i>Phormidium</i> sp.	4,17	<i>Phormidium</i>	1,39	<i>Oikopleura</i> sp.	4,17
41	<i>Lionotus Cygnus</i>	5,56	<i>Pleurosigma</i> sp.	1,39	<i>Pleurosigma balticum</i>	2,78	<i>Oscillatoria princeps</i>	8,33
42	<i>Microspora</i>	2,78	<i>Pleurotaenium</i>	1,39	<i>Pleurosigma</i> sp.	1,39	<i>Oscillatoria</i> sp.	19,44
43	<i>Monostyla quadridentata</i>	1,39	<i>Prepedinium meunieri</i>	1,39	<i>Polychaeta</i>	1,39	<i>Oscillatoriales</i>	26,39
44	<i>Navicula distans</i>	1,39	<i>proboscia alata</i>	2,78	<i>proboscia alata</i>	4,17	<i>Oukopleura albicans</i>	30,56
45	<i>Navicula</i> sp.	8,33	<i>Prorocentrum micans</i>	2,78	<i>protoperidinium subinermum</i>	1,39	<i>Oxyrrhis marina</i>	8,33
46	<i>Nitzschia sigma</i>	1,39	<i>protoperidinium conicooides</i>	1,39	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	15,28	<i>Palagonemeres moseleyi</i>	4,17
47	<i>Nitzschia australis</i>	2,78	<i>Protoperidinium pentagonum</i>	2,78	<i>Pseudo-nitzschia australis</i> (Phyto)	1,39	<i>Phacus</i>	1,39
48	<i>Nitzschia linearis</i>	1,39	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	9,72	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	1,39	<i>Phormidium</i> sp.	6,94
49	<i>Nitzschia</i> sp.	18,06	<i>Pseudo-nitzschina australis</i>	5,56	<i>Pterosona planum</i>	1,39	<i>Proboscia alata</i>	9,72
50	<i>Oceanides</i>	1,39	<i>Pterosona planum</i>	1,39	<i>Pterotrachea</i>	1,39	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	2,78
51	<i>Oikopleura albicans</i>	8,33	<i>Pterotrachea hippocampus</i>	1,39	<i>Pterotrachea hippocampus</i>	4,17	<i>Pseudo-nitzschia australis</i>	1,39
52	<i>Oikopleura</i> sp.	8,33	<i>Pterotrachea minuta</i>	2,78	<i>Raphidonema</i>	4,17	<i>Pterosona planum</i>	1,39
53	<i>Oscillatoria princeps</i>	12,50	<i>Raphidonema</i> sp.	106,94	<i>Raphidonema</i> sp.	100,00	<i>Pterotrachea hippocampus</i>	4,17
54	<i>Oscillatoria</i> sp.	5,56	<i>Rhapidonema</i>	5,56	<i>Rhizosolenia</i> sp.	5,56	<i>R. setigera</i>	1,39
55	<i>Oscillatoriales</i>	9,72	<i>Rhizosolenia Hebetata</i>	4,17	<i>Rillerisella picteli</i>	1,39	<i>Raphidonema</i>	13,89
56	<i>Oxyrrhis marina</i>	13,89	<i>Rillerisella picteli</i>	1,39	<i>Skeletonema</i>	1,39	<i>Raphidonema</i> sp.	101,39
57	<i>Pelagonemeres moseleyi</i>	1,39	<i>Spirogyra</i>	2,78	<i>Spirostomum</i>	1,39	<i>Rhizosolenia clevei</i>	9,72
58	<i>Pinnularia</i>	1,39	<i>Spirulina subsala</i>	1,39	<i>Synedra</i> sp.	1,39	<i>Rhizosolenia cylindrus cleve</i>	1,39
59	<i>Pterotrachea minuta</i>	1,39	<i>Steenstrupiella steenstrupii</i>	1,39	<i>Tintinnopsis tocaninensis</i>	1,39	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	8,33
60	<i>Proboscia alata</i>	1,39	<i>Straustum</i>	1,39	<i>Viridiplantae</i>	1,39	<i>Rhizosolenia</i> sp.	2,78
61	<i>Protoperidinium denticulatum</i>	1,39	<i>Synedra</i> sp.	4,17			<i>Sagitta enflata Grassi</i>	1,39
62	<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	11,11	<i>Thalassionema nitzschioides</i>	2,78			<i>Steenstrupiella steenstrupii</i>	2,78
63	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	1,39	<i>Trichocerca marina</i>	1,39			<i>Surirella</i> sp.	1,39
64	<i>Pterosona planum</i>	1,39	<i>Umezakia natans</i>	5,56			<i>Synedra</i> sp.	2,78
65	<i>Pterotrachea</i>	1,39	<i>Valiger larvae</i>	2,78			<i>Triceratium robertsonianum</i>	1,39
66	<i>Pterotrachea hippocampus</i>	4,17					<i>Trichocerca marine</i>	5,56
67	<i>Raphidonema</i> sp.	38,89					<i>Zygnema</i>	1,39

No	Stasiun 1	Kelimpahan Ind/L	Stasiun 2	Kelimpahan Ind/L	Stasiun 3	Kelimpahan Ind/L	Stasiun 4	Kelimpahan Ind/L
68	<i>Rhizosolenia clevei</i>	4,17						
69	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	1,39						
70	<i>Rillierisella picteli</i>	1,39						
71	<i>Sagitta enflata Grassi</i>	4,17						
72	<i>Synedra</i> sp.	1,39						
73	<i>Thalassiosira eccentric</i>	1,39						
74	<i>Unidentified Tintinnid</i>	6,94						
75	<i>Valiger larvae</i>	1,39						

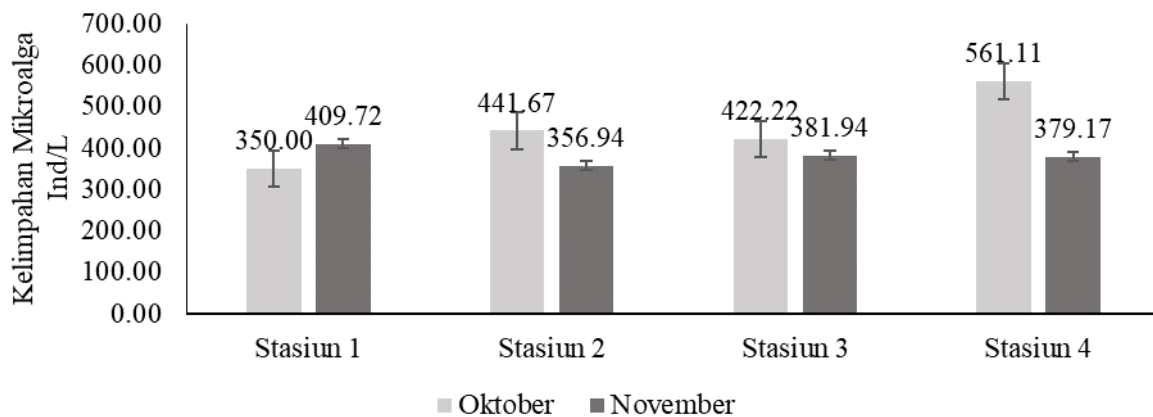
Synedra sp. sebanyak 33 individu. Hasil pengamatan pada stasiun 2 ditemukan sebanyak 45 jenis mikroalga dengan spesies yang paling banyak ditemukan yaitu mikroalga jenis *Gloeocapsa* sp. sebanyak 49 individu *Raphidonema* sp. sebanyak 39 individu, dan *Chaetopora* sebanyak 38 individu. Hasil pengamatan pada stasiun 3 ditemukan sebanyak 58 jenis mikroalga dengan spesies yang paling banyak ditemukan yaitu mikroalga jenis *Raphidonema* sp. sebanyak 112 individu, *Chaetopora* sebanyak 29 individu dan *Raphidonema nivale* sebanyak 28 individu. Hasil pengamatan pada stasiun 4 ditemukan sebanyak 46 jenis mikroalga dengan spesies yang paling banyak ditemukan yaitu mikroalga jenis *Raphidonema* sp. sebanyak 127 individu, *Chaetopora* sebanyak 20 individu dan *Chalothrix elsteri* sebanyak 18 individu.

Jenis mikroalga yang paling banyak ditemukan adalah jenis *Raphidonema* sp., belum ada penelitian dan informasi lebih lanjut mengenai jenis *Raphidonema* sp. bisa dijadikan sebagai bahan baku untuk biodiesel. Yakimovich et al. (2021) baru meneliti tentang analisis molekular pada mikroalga jenis *Raphidonema* sp. Beberapa spesies mikroalga yang berpotensi menjadi bahan biodiesel telah ditemukan di perairan Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe, meskipun jumlah jenis dan kelimpahannya tidak banyak. Hasil pengamatan pada stasiun 1 ditemukan jenis *Nitzschia* sp., pada stasiun

2 ditemukan jenis *Nitzschia* sp., pada stasiun 3 ditemukan jenis *Spirulina* sp., dan *Chaetoceros* sp. dan pada stasiun 4 ditemukan jenis *Nitzschia* sp. Kawaroe et al. (2010) menyebutkan jenis mikroalga yang dapat dijadikan bahan untuk bahan bakar yaitu jenis *Botryococcus braunii*, *Chaetoceros* sp., *Cholera* sp., *Dunaliella* sp., *Isochrysis* sp., *Nannochloropsis* sp., *Nitzschia* sp., *Phaeodactylum* sp., *Porpyridium cruentum*, *Scenedesmus* sp., *Spirulina* sp., dan *Tetraselmis* sp.. *Nitzschia* sp. adalah jenis mikroalga yang memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan (Israwati et al., 2018).

3.2. Kelimpahan Mikroalga

Hasil pengamatan, didapatkan kelimpahan total mikroalga berkisar antara 350,00–561,11 ind/L (Gambar 2). Kelimpahan jenis mikroalga pada stasiun 1 berkisar antara 1,38–38,88 ind/L, kelimpahan jenis mikroalga pada stasiun 2 berkisar antara 1,38–106,94 ind/L, kelimpahan jenis mikroalga pada stasiun 3 berkisar antara 1,38–100,00 ind/L, kelimpahan jenis mikroalga pada stasiun 4 berkisar antara 1,38–101,38 ind/L. Hasil pengamatan bulan November didapatkan kelimpahan total mikroalga berkisar antara 356,94–409,72 ind/L. Kelimpahan jenis mikroalga pada stasiun 1 berkisar antara 1,38–81,94 ind/L, kelimpahan jenis mikroalga pada stasiun 2 berkisar antara 1,38–68,05 ind/L, kelimpahan jenis mikroalga pada stasiun 3 berkisar antara



Gambar 2. Kelimpahan total spesies mikroalga di setiap stasiun dalam dua bulan.

Tabel 2. Persentase kelimpahan jenis mikroalga pada masing-masing stasiun.

Jenis Mikroalga	Persentase %			
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 4
<i>Calothrix elsteri</i>	4,37	7,55	0	4,46
<i>Chaetophora</i>	9,52	5,35	4,61	7,43
<i>Chroococcales</i>	2,78	13,84	2,96	5,2
<i>Gyrodinium sp.</i>	0	1,26	17,11	14,6
<i>Oukopleura albicans</i>	2,38	2,2	8,22	5,45
<i>Raphidonema sp.</i>	11,11	24,21	23,68	18,07

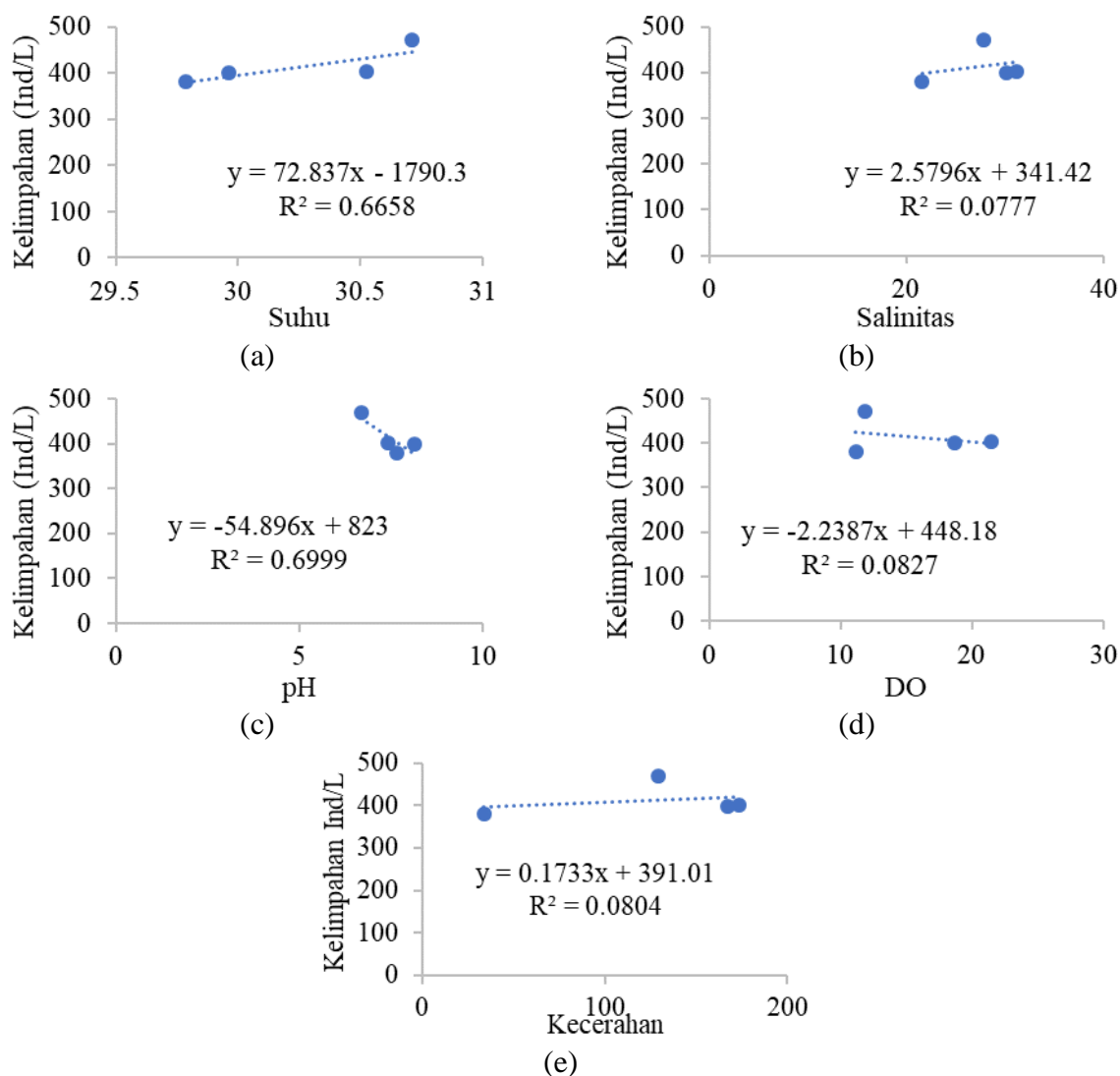
1,38–155,55 ind/L, kelimpahan jenis mikroalga pada stasiun 4 berkisar antara 1,38–176,39 ind/L. Jenis *Raphidonema sp.* merupakan jenis mikroalga yang kelimpahannya paling tinggi di setiap stasiun pengamatan. Persentase jenis *Raphidonema sp.* tertinggi terdapat pada stasiun 2 yaitu sebesar 24,21 %. *Raphidonema sp.* tidak dapat membentuk karotenoid, tidak ada pigmentasi pada kloroplas. Spesies *Raphidonema* tertentu menghasilkan tokoferol sebagai antioksidan untuk melindungi dirinya sendiri. Jenis mikroalga ini perlu dieksplorasi dan diteliti lebih lanjut untuk pengembangan pemanfaatannya, khususnya potensi sebagai bahan baku biodiesel. Potensi 1 individu jenis *Raphidonema sp.* memiliki kandungan lemak sebesar 28-39 % (Chu, 2017). Penelitian Saito *et al.* (2006) telah melihat pertumbuhan *Gyrodinium sp.* pada hari ke 13 sebanyak 6969 Ind/L, dengan menghasilkan biomassa sebanyak 248,5 mgC m⁻² d⁻¹. Komunitas

mikroalga *Chroococcales* tidak terlalu banyak ditemukan, namun Biswas *et al.* (2021) menemukan kurang dari 5 % dari total komunitas yang diteliti. Mikroalga *Chroococcales* memiliki potensi kandungan lemak sebesar 25 mg/g. Mikroalga *Raphidonema sp.*, *Gyrodinium sp.* dan *Chroococcales* merupakan tiga spesies yang kelimpahannya terbesar yang ditemukan dalam penelitian ini, sehingga perlu dilakukan lebih lanjut untuk melihat kandungan lemak yang berpotensi sebagai bahan baku biodiesel.

Hasil uji regresi linier parameter kualitas perairan menunjukkan suhu berpengaruh cukup kuat terhadap kelimpahan mikroalga, semakin tinggi suhu maka semakin tinggi pula kelimpahan rata-rata mikroalga. pH juga berpengaruh cukup kuat terhadap kelimpahan mikroalga tetapi memiliki hubungan yang negatif, semakin rendah nilai pH semakin tinggi kelimpahan rata-rata mikroalga. Rendahnya kelimpahan

mikroalga pada stasiun 1 diduga adanya pengaruh dari parameter perairan dengan nilai suhu (Gambar 3a), salinitas (Gambar 3b), DO (Gambar 3d), dan kecerahan (Gambar 3e) didapatkan paling rendah diantara semua stasiun sehingga mengganggu kehidupan dari mikroalga, sedangkan pada stasiun 2 dan 3 merupakan area wisata pantai sehingga nilai kelimpahannya tidak terlalu jauh berbeda. Kelimpahan rata-rata mikroalga tertinggi pada stasiun 4 sebesar

561,11 ind/L, stasiun 4 merupakan area keramba jaring apung sehingga menghasilkan limbah budidaya. Tarigas *et al.* (2020) menyebutkan bahwa limbah budidaya seperti sisa pakan, ekskresi biota dan feses mengandung unsur nitrogen (N) dan fosfor (P) yang merupakan sumber nutrisi bagi kehidupan mikroalga. Tingginya konsentrasi fosfat berdampak pada tingginya populasi mikroalga di perairan (Pello *et al.*, 2014).



Gambar 3. Hubungan parameter kualitas perairan dengan rata-rata kelimpahan mikroalga, (a) Hubungan suhu terhadap kelimpahan mikroalga. (b) Hubungan salinitas terhadap kelimpahan mikroalga. (c) Hubungan pH terhadap kelimpahan mikroalga. (d) Hubungan DO terhadap kelimpahan mikroalga. (e) Hubungan kecerahan terhadap kelimpahan mikroalga.

3.3. Indeks Keanekaragaman, Keseragaman dan Dominansi

Hasil perhitungan indeks keanekaragaman, keseragaman dan dominansi (Tabel 3) pada bulan Oktober didapatkan indeks keanekaragaman berkisar antara 3,04–3,74, sedangkan pada bulan November didapatkan indeks keanekaragaman berkisar antara 2,39–3,03. Bulan Oktober menunjukkan pada setiap stasiun memiliki keanekaragaman jenis mikroalga yang tinggi. Indeks keanekaragaman dapat menggambarkan jumlah jenis dan kelimpahan jenis mikroalga di suatu perairan. Nilai indeks keanekaragaman lebih dari 3 mengindikasikan kondisi perairan tidak tercemar atau bersih (Tarigas *et al.*, 2020). Hasil perhitungan indeks keseragaman bulan Oktober didapatkan berkisar antara 0,53–0,67, sedangkan pada bulan November indeks keseragaman didapatkan berkisar antara 0,62–0,77. Nilai indeks keseragaman tertinggi yaitu pada stasiun 1 dan nilai indeks keseragaman terendah yaitu pada stasiun 3 dan 4. Hasil perhitungan indeks dominansi bulan Oktober didapatkan berkisar antara 0,03–0,10, sedangkan bulan November indeks dominansi didapatkan berkisar antara

0,08–0,23. Hal ini menunjukkan pada setiap stasiun tidak ada jenis mikroalga yang mendominasi. Nilai indeks keseragaman dapat menggambarkan sebaran dan jumlah individu dalam suatu perairan. Nilai indeks dominansi pada semua stasiun termasuk ke dalam kriteria rendah, tidak ada jenis mikroalga yang mendominasi suatu perairan. Indeks keanekaragaman memiliki hubungan yang terbalik dengan indeks dominansi, semakin beranekaragam jenis mikroalga maka tidak ada jenis mikroalga yang mendominasi.

3.4. Parameter Kualitas Perairan

Hasil rata-rata pengukuran parameter kualitas perairan setiap stasiun (Tabel 4). Nilai suhu rata-rata yang didapatkan berkisar antara 29,78–30,71 °C, dengan suhu tertinggi terdapat pada stasiun 4 dan suhu terendah terdapat pada stasiun 1. Nilai salinitas rata-rata yang didapatkan berkisar antara 21,62–31,12 psu, dengan salinitas tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan salinitas terendah terdapat pada stasiun 1. Nilai pH rata-rata yang didapatkan berkisar antara 6,68–8,12, dengan pH tertinggi terdapat pada stasiun 2 dan pH

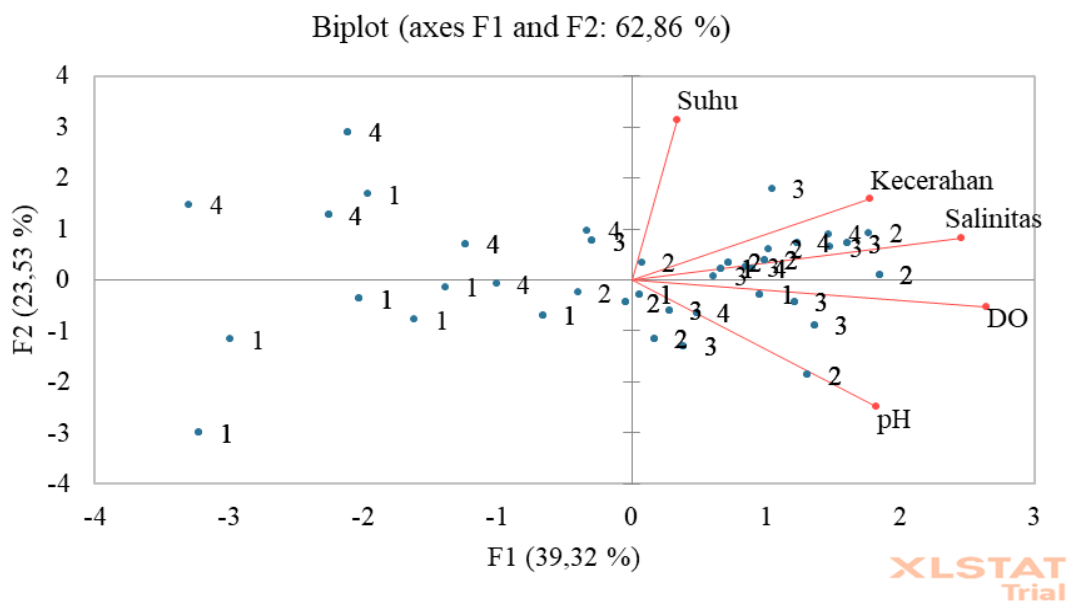
Tabel 3. Indeks keanekaragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi.

Indeks	Stasiun 1		Stasiun 2		Stasiun 3		Stasiun 4	
	Okt	Nov	Okt	Nov	Okt	Nov	Okt	Nov
Keanekaragaman	3,74	3,03	3,14	2,91	3,04	2,65	3,23	2,39
Keseragaman	0,67	0,77	0,54	0,76	0,53	0,65	0,53	0,62
Dominansi	0,03	0,08	0,09	0,09	0,10	0,19	0,07	0,23

Tabel 4. Rata-rata nilai parameter kualitas perairan.

Titik pengamatan	Rata-rata parameter kualitas perairan				
	Suhu (°C)	Salinitas (psu)	pH	DO (%)	Kecerahan (cm)
Stasiun 1	29,78 ± 1,32	21,62 ± 5,47	7,66 ± 0,40	11,17 ± 2,21	33,75 ± 10,26
Stasiun 2	29,96 ± 0,65	30,12 ± 3,52	8,12 ± 0,57	18,63 ± 1,27	167,12 ± 92,25
Stasiun 3	30,52 ± 0,34	31,12 ± 4,15	7,41 ± 0,46	21,46 ± 3,25	173,75 ± 76,70
Stasiun 4	30,71 ± 0,72	27,87 ± 4,32	6,68 ± 0,86	11,86 ± 3,95	129,37 ± 77,80
Baku mutu	28 – 32	28 – 39	6,8 – 8,7	> 5	Alami (0 – 500)

Informasi: Nilai disajikan sebagai mean ± standar deviasi dan sumber baku mutu berasal dari Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup tentang baku mutu air laut untuk biota laut tahun 2004.



Gambar 4. Keterkaitan karakteristik lingkungan di setiap stasiun.

terendah terdapat pada stasiun 4. Nilai suhu rata-rata yang didapatkan berkisar antara 29,78–30,71 °C, dengan suhu tertinggi terdapat pada stasiun 4 dan suhu terendah terdapat pada stasiun 1. Nilai DO rata-rata yang didapatkan berkisar antara 11,17–21,46 %, dengan DO tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan DO terendah terdapat pada stasiun 1. Nilai kecerahan rata-rata yang didapatkan berkisar antara 33,75–173,75 cm, dengan kecerahan tertinggi terdapat pada stasiun 3 dan kecerahan terendah terdapat pada stasiun 1. Nilai suhu, salinitas, pH dan DO yang didapat masih dalam kondisi baik untuk kehidupan mikroalga.

Nilai analisis PCA yang didapat pada biplot F1 dan F2 sebesar 62,86 % (Gambar 4). Hasil uji PCA menunjukkan nilai salinitas yang rendah pada stasiun 1. Nilai salinitas pada stasiun 1 yang rendah disebabkan adanya masukan air tawar dari sungai. Rahmawati *et al.* (2021) menyebutkan bahwa tinggi rendahnya salinitas dikarenakan adanya masukan air tawar dan input sungai. Rendahnya pH pada stasiun 4 diduga perairan tersebut mengandung banyak unsur P. Unsur P memiliki hubungan dengan nilai pH, semakin tinggi unsur P maka semakin rendah nilai pH. Rendahnya kecerahan pada stasiun

1 karena kondisi perairan yang keruh, dan diduga adanya transport sedimen yang dibawa oleh sungai.

IV. KESIMPULAN

Jenis mikroalga yang ditemukan melimpah yaitu *Calothrix elsteri*, *Chaetophora*, *Chroococcales*, *Grodynium sp.*, *Oukopleura albicans*, *Raphidonema sp.* jenis ini perlu diteliti dan dikembangkan lebih lanjut untuk melihat potensi sebagai bahan baku biodiesel. Selain itu, juga ditemukan jenis lain yang telah dikembangkan sebagai bahan baku biodiesel yaitu *Cholera sp.*, *Spirulina sp.*, *Nitzschia sp.*, dan *Chaetoceros sp.* Parameter kualitas perairan masih dalam kondisi baik untuk kehidupan mikroalga.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ADB (*Asian Development Bank*) yang telah mendanai penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Kualitas Air Universitas Malikussaleh yang telah memfasilitasi dan berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbaszaadeh, A., B. Ghobadian, M.R. Omidkhah, & G. Najafi. 2012. Current biodiesel production technologies: A comparative review. *Energy Conversion and Management*, 63: 138-148. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2012.02.027>
- American Public Health Association (APHA). 1989. Standard method for the axaminatin df water and wastewater. American Public Control Federation 19 th Edition. American Public Health Association Inc. Washington DC. 541 p.
- Ari, W., H. Febriansyah, & S. Suminto. 2019. Pengembangan standar biodiesel b20 mendukung implementasi diversifikasi energi nasional. *Jurnal Standardisasi*, 21(1): 55-66. <https://doi.org/10.31153/js.v21i1.736>
- Atadashi, I.M., M.K. Aroua, & A.A. Aziz. 2011. Biodiesel separation and purification: a review. *Renewable Energy*, 36: 437-43. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2010.07.019>
- Bahagia. & V. Viena. 2019. Analisis komponen yield minyak mikroalga hijau dengan medium detmer. *Jurnal Serambi Engineering*, 4: 457-463. <https://doi.org/10.32672/jse.v4i1.979>
- Biswas, T., S. Bhushan, S.K. Prajapati, & S.R. Chaudhuri. 2021. An eco-friendly strategy for dairy wastewater remediation with high lipid microalgae-bacterial biomass production. *Journal of Environmental Management*, 286: 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112196>
- Chu, W.L. 2017. Strategies to enhance production of microalgal biomass and lipids for biofuel feedstock. *European Journal of Phycology*, 52(4): 419-437. <https://doi.org/10.1080/09670262.2017.1379100>
- Gai, C., Y. Zhang, W.T. Chen, P. Zhang, & Y. Dong. 2015. An investigation of reaction pathways of hydrothermal liquefaction using *Chlorella pyrenoidosa* dan *Spirulina platensis*. *Energ. Conver. Manage.*, 96: 330-339. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2015.02.056>
- Gouveia, L. & A.N. Oliveira. 2009. Microalgae as a raw material for biofuels production. *J. Ind Microbiol Biotechnol.*, 36: 269-274. <https://doi.org/10.1007/s10295-008-0495-6>
- Gultom, S.O. 2018. Mikroalga: Sumber energi terbarukan masa depan. *Jurnal Kelautan*, 11(1): 95-103. <https://doi.org/10.21107/jk.v11i1.3802>
- Halim, R., M.K. Danquah, & P.A. Webley. 2011. Oil extraction from microalgae for biodiesel production. *Bioresource Technology*, 102(1): 178-185. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2010.06.136>
- Israwati, I.J., Effendy, & A.B. Patadjai. 2018. Komposisi jenis dan kepadatan bentuk diatom pada kolektor dan kaki atau otot abalon (*Haloititis asinina*) yang dipelihara di kawasan sistem IMTA (*Integrated Multi Trophic Aqacuture*) out door. *Jurnal Media Akuatika*, 3(1): 544-555. <https://doi.org/10.33772/jma.v3i1.4377>
- Kawaroe, M., T. Prartono, A. Sunuddin, D.W. Sari, & D. Agustine. 2010. *Mikroalga: Potensi dan Pemanfaatannya untuk Produksi Bio Bahan Bakar*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. 150 p.
- Mercer, P. & R.E. Armenta. 2011. Developments in oil extraction from

- microalgae. *European J. Lipid Science and Technology*, 113(5): 539-547.
<http://doi.org/10.1002/ejlt.201000455>
- Musdalifah, M., Y. Rustam, & S. Amini. 2015. Kultivasi dan ekstraksi minyak dari mikroalga *Botryococcus braunii* dan *Nannochloropsis* sp. *Biomia*, 11(1): 1-14.
[https://doi.org/10.21009/Biomia11\(2\).1](https://doi.org/10.21009/Biomia11(2).1)
- Odum, E.P. 1996. *Dasar-dasar ekologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 697 p.
- Pello, F.S., E.M Adwilaga, N.V. Huliselan, & A. Damar. 2014. Effect of seasonal on nutrient load input the inner Ambon Bay. *Bumi Lestari*, 14(1): 63-73.
<https://ojs.unud.ac.id/index.php/blje/article/view/11254>
- Praharyawan, R. & S. Rachmayati. 2021. The effect of Aceh's natural stone presence on the growth, produced biomass and primary metabolites production of *Chlorella vulgaris* LIP112-AL042. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 762: 1-7.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/762/1/012046>
- Purbani, D.C., W. Ambarwati, A.B. Kusuma, & N.E. Herliany. 2019. Identifikasi mikroalga laut dari Tambrauw, Papua Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(3): 777-790.
<https://doi.org/10.29244/jitkt.v11i3.25862>
- Rahmawati, N.O., A. Hartoko, & N. Latifah. 2021. Analisis kelimpahan fitoplankton di perairan Alang-alang Taman Nasional Karimunjawa. *Jurnal Kelautan Nasional*, 6(2): 97-108.
<http://ejournal-balitbang.kkp.go.id/index.php/jkn/article/view/9008/pdf>
- Ravanipour, M., A. Hamidi, & A.H. Mahvi. 2021. Microalgae biodiesel: A systematic review in Iran. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 150: 1-21.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111426>
- Rozana, E., M.I. Sulaiman, & S. Haryani. 2020. Pengaruh jenis mikroorganisme yang diisolasi dari hutan bakau kota banda aceh terhadap perolehan biomassa dan minyak. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(3): 7-14.
<https://doi.org/10.17969/jimfp.v5i3.15388>
- Sadvakasova, A.K., N.R. Akmukhanova, B.K. Zayadan, A.A. Ussebayeva, M.O. Bauenova, A.E. Akhmetkaliyeva, & S.I. Allakhverdiev. 2019. Search for new strains of microalgae-producers of lipids from natural sources for biodiesel production. *International Journal of Hydrogen Energy*, 44(12): 5844-5833.
<https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.01.093>
- Saito, H., T. Ota, K. Suzuki, J. Nishioka & A. Tsuda. 2006. Role of heterotrophic dinoflagellate Gyrodinium sp. in the fate of an iron induced diatom bloom. *Geophysical Research Letters*, 33(9): 1-4.
<https://doi.org/10.1029/2005gl025366>
- Tarigas, M.T., Apriansyah, & I. Safitri. 2020. Struktur komunitas mikroalga epifit berasosiasi pada *Sargassum* sp. di Perairan Desa Sepempang Kabupaten Natuna. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 3(2): 61-68.
<http://doi.org/10.26418/lkuntan.v3i2.37932>
- Thapa, S., N. Indrawan, & P.R. Bhoi. 2018. An overview on fuel properties and prospects of jatropha biodiesel as fuel for engines. *Environmental Technology & Innovation*, 9: 210-219.
<https://doi.org/10.1016/j.eti.2017.12.003>

- Valdez, P.J., M.C Nelson, H.Y Wang, X.N Lin, & P.E Savage. 2012. Hydrothermal liquefaction of *Nannochloropsis* sp.: Systematic study of process variables dan analysis of the product fractions. *Biomass & Bioenergy*, 46: 317-331. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.08.009>
- Yakovovich, K.M., N.P.G. Gauthier, C.B. Engstrom, & T. Leya. 2021. A molecular analysis of microalgae from around the globe to revise *Raphidonema* (*trebouxiophyceae, chlorophyta*). *Journal of Phycology*, 57(5): 1-39. <https://doi.org/10.1111/jpy.13183>
- Yamaji, I. 1979. Illustration of marine plankton of Japan. Vaikiska Publication. Japan. 593 p.
- Submitted : 31 December 2021
Reviewed : 25 March 2022
Accepted : 20 April 2022

FIGURE AND TABLE TITLES

- Figure 1. Research location and microalgae sampling station (Source: Bing Maps satellite).
- Figure 2. Total abundance of microalgae species at each station in two months.
- Figure 3. Relationship of water quality parameters with the average abundance of microalgae, a. The relationship of temperature to the abundance of microalgae. b. Relationship of salinity to abundance of microalgae. c. Relationship of pH to the abundance of microalgae. d. The relationship of DO to the abundance of microalgae. e. The relationship of brightness to the abundance of microalgae.
- Figure 4. The relationship between environmental characteristics at each station.
- Table 1. Types of microalgae found in October.
- Table 2. Percentage of abundance of microalgae species at each station.
- Table 3. Diversity index, uniformity index and dominance index.
- Table 4. Average value of water quality parameters.