

Identifikasi Keragaman Jenis dan Senyawa Fitokimia Mikroalga dari Pantai Sepanjang Gunungkidul Yogyakarta

Identification of Species Diversity and Phytochemical Compounds in Microalgae From Sepanjang Beach of Gunungkidul Yogyakarta

Bernadete Valencia Christianto¹, Aniek Prasetyaningsih^{1*} & Kisworo¹

¹Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta, Indonesia

Abstrak

Mikroalga banyak ditemukan di perairan pantai Kabupaten Gunungkidul, namun hingga saat ini belum banyak diketahui keragaman dan potensinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis mikroalga yang terdapat di Pantai Sepanjang dan kandungan senyawanya yang dapat dimanfaatkan berbagai bidang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juli 2022 di Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunungkidul. Pengambilan sampel mikroalga dilakukan menggunakan plankton net pada kedalaman yang bervariasi meliputi Stasiun I (pesisir Pantai), dan Stasiun II (plot 0 – 10 meter, plot 10 – 20 meter dan plot 20 – 30 meter). Jenis mikroalga diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi, sedangkan kandungan senyawanya diidentifikasi secara kualitatif dan menggunakan GC-MS. Identifikasi mikroalga menunjukkan adanya 11 spesies yang berasal dari kelas Bacillariophyceae dan Dinophyceae dengan indeks keanekaragaman jenis mikroalga tergolong sedang. Indeks keseragaman pada stasiun 1 didominasi oleh suatu spesies tertentu sedangkan pada stasiun 2 menunjukkan nilai seimbang. Indeks dominansi pada stasiun 1 dan stasiun 2 tidak menunjukkan adanya dominansi jenis tertentu. Hasil uji fitokimia pada kultur mikroalga dari stasiun II menunjukkan kandungan senyawa alkaloid, flavonoid dan tritepenoid, sedangkan Uji GC-MS ekstrak mikroalga dari stasiun I mendeteksi keberadaan 8 senyawa berupa *fatty acid*, *lactone*, *pyrimidine nucleoside*, *palmitic acid*, *organic compound*, *catalytic compound*, *aromatic compound*, dan *palmitoleic acid*., sedangkan 6 senyawa berupa *alkane*, *organic compound*, *aromatic compound*, *saturated fatty acid*, *palmitic acid*, dan *fatty acid* merupakan kandungan dominan mikroalga di stasiun II.

Kata Kunci: mikroalga, Pantai Sepanjang, keragaman jenis, fitokimia, analisis GC-MS

Abstract

Microalgae are abundant in the coastal waters of Gunungkidul Regency, yet their diversity and potential have not been extensively explored until now. This research aimed to identify the types of microalgae present at Sepanjang Beach and analyze their chemical compounds for potential applications across various fields. The study was conducted from March to July 2022 at Sepanjang Beach, Gunungkidul Regency. Microalgae samples were collected using a plankton net at varying depths, including Station I (coastal plots) and Station II (0-10 m plots, 10-20 m plots, and 20-30 m plots). Microalgae species were identified based on morphological characteristics, and their chemical compounds were qualitatively identified using GC-MS analysis. Identification of microalgae revealed 11 species belonging to the Bacillariophyceae and Dinophyceae classes with a moderate diversity index of microalgae species. The uniformity index at Station 1 showed dominance by a specific species, while Station 2 exhibited a more balanced distribution. Dominance indices at both Station 1 and Station 2 did not indicate the presence of any dominant microalgae species. Phytochemical tests on microalgae from station II revealed the presence of alkaloids, flavonoids, and triterpenoids. GC-MS analysis of microalgae extracts from station I detected eight compounds, including fatty acids, lactones, pyrimidine nucleosides, palmitic acid, organic compounds, catalytic compounds, aromatic compounds, and palmitoleic acid. Additionally, six compounds were found in station II, including alkanes, organic compounds, aromatic compounds, saturated fatty acids, palmitic acids, and fatty acids.

Keywords: *microalgae, Sepanjang Beach, species diversity, phytochemistry, GC-MS analysis*

*Corresponding author:

Aniek Prasetyaningsih

Fakultas Bioteknologi, Universitas Kristen Duta Wacana

Jl. Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta 55224, E-mail : aniek@staff.ukdw.ac.id

Pendahuluan

Mikroalga yang juga sebagai fitoplankton merupakan mikroorganisme uniseluler atau multiseluler dengan kemampuan fotosintesis untuk menghasilkan oksigen yang diperlukan bagi metabolisme tubuhnya dan organisme konsumen. Mikroalga berperan penting dalam sistem rantai makanan pada ekosistem laut menjadi produsen primer bagi organisme lain (Noerdjito, 2019). Keragaman mikroalga yang ada di perairan laut terdapat dalam nilai yang sangat tinggi. Klasifikasi mikroalga dapat digolongkan berdasarkan pigmentasi, sifat kimia, produk cadangan dan struktur seluler.

Berdasarkan karakteristik morfologi, mikroalga terdiri dari empat kelompok utama yaitu *Cyanobacteria*, *Chlorophyceae*, *Chrysophyceae* dan diatom (*Bacillariophyceae*). Kandungan senyawa yang terdapat dalam mikroalga antara lain berupa saponin, steroid/tripenoid, tanin, protein, vitamin, pigmen, lemak (lipid) dan asam lemak tak jenuh (Kawaroe *et al.*, 2012). Mikroalga menghasilkan senyawa metabolit yang dapat dikembangkan menjadi berbagai produk yang dapat diaplikasikan pada bidang lingkungan, industri dan energi dalam wujud biofuel, bioethanol, biometana, aseton, bioindikator kualitas perairan dan agen bioremediasi (Brennan & Owende, 2010; Singh & Saxena, 2015).

Gunungkidul merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta yang memiliki sekitar 46 pantai dengan karakteristik dan potensi alam yang berbeda-beda. Secara umum, pantai di Gunungkidul berpotensi sebagai tempat wisata, perikanan, konservasi dan pemanfaatan sumber daya laut. Pantai di Gunungkidul juga memiliki biodiversitas flora dan fauna yang beragam, termasuk mikroalga. Pertumbuhan mikroalga sangat dipengaruhi oleh karakteristik perairan yang meliputi kondisi ekologis seperti suhu, salinitas, pH, oksigen terlarut, nitrat dan fosfat.

Pantai Sepanjang di Kabupaten Gunungkidul mempunyai parameter ekologis berupa suhu air laut tergolong sedang (31-35°C), pH sekitar 7-7,5 dan

nilai salinitas sekitar 32-34 (Damayanti *et al.*, 2008). Kondisi ekologis tersebut menunjang tumbuhnya makroalga yang menjadi habitat dan sumber zat hara bagi mikroalga. Penelitian Roziaty dan Fatimah (2018) menunjukkan bahwa pesisir Pantai Sepanjang Gunungkidul menjadi habitat bagi mikroalga dari kelompok *Bacillariophyceae* dan *Cyanophyceae*. Jenis yang teridentifikasi dari kelas *Bacillariophyceae* meliputi *Nitzschia* sp., *Surirella comis.*, *Navicula cincta*, dan *Navicula* sp. sedangkan dari kelas *Cyanophyceae* teridentifikasi jenis *Stigonema* sp. Data keanekaragaman jenis mikroalga yang berhabitat di Pantai Sepanjang berdasarkan kedalaman air laut masih belum tersedia, demikian pula dengan data berupa fitokimia yang dikandung oleh mikroalga tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman jenis mikroalga yang berada di Pantai Sepanjang yang berhabitat di berbagai variasi kedalaman air laut dan keragaman senyawa yang dihasilkan oleh mikroalga tersebut.

Materi dan Metode

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah air laut yang diambil di Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta (Gambar 1) Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret - Juli 2022.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif eksploratif untuk identifikasi mikroalga dengan menggunakan *World Register of Marine* (Lamaro, 2021) dan *Kudela Lab Biological Oceanography* (Mc.Garaghan, 2018) didasarkan atas ciri-ciri yang sudah ditemukan dan tercatat di database algae. Penentuan lokasi penelitian dan pengambilan sampel dilakukan berdasarkan penemuan beberapa mikroalga yang sudah ditemukan oleh penelitian sebelumnya di Pantai Sepanjang.

Pengambilan sampel air laut dilakukan dengan menggunakan metode *belt transect*. Pengambilan data keragaman mikroalga dengan metode ini dilakukan berdasarkan kedalaman laut. Sampel air laut yang digunakan diambil dari lokasi pesisir pantai

(0 meter) dan dari lokasi berjarak 800 meter dari bibir pantai dengan pembagian pengambilan sampel pada kedalaman 0 - 10 meter, 10 - 20 meter dan 20 - 30 meter. Sampel yang diambil masing-masing mewakili keragaman mikroalga berdasarkan kedalaman. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil air laut sebanyak 5 liter pada masing-masing titik/plot dengan menggunakan plankton net. Sampel air laut yang diambil berdasarkan kedalaman kemudian diidentifikasi menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran 100x untuk mengetahui bentuk dan ciri-ciri pada mikroalga serta indeks biologi meliputi indeks keanekaragaman, indeks dominansi, indeks kelimpahan relatif, dan indeks keseragaman jenis.

Pengambilan data parameter fisik lingkungan pada lokasi sampling meliputi kecerahan air dan suhu sedangkan parameter kimia meliputi salinitas, pH, DO (*Dissolved Oxygen*), kadar nitrat dan fosfat. Pembuatan ekstrak air laut dilakukan dengan menyaring air laut dengan menggunakan kertas saring whatman dan kemudian dilakukan maserasi dengan menggunakan etanol 96% selama 3x24 jam. Evaporasi dilakukan dengan menggunakan oven. Hasil dari evaporasi kemudian dilakukan analisis semi kuantitatif dengan menggunakan GCMS di Laboratorium Instrumentasi Terpadu UII Yogyakarta.

Hasil

Berdasarkan pengamatan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan beberapa hasil yang disajikan dalam Tabel dan

Gambar. Tabel hasil meliputi daftar jenis mikroalga yang teridentifikasi (Tabel 1), distribusi spesies mikroalga pada stasiun penelitian (Tabel 2), kelompok senyawa yang terkandung dalam mikroalga Pantai Sepanjang berdasarkan hasil analisis GC-MS (Tabel 3), dan hasil pengukuran parameter fisika dan kimia perairan pantai sepanjang Gunungkidul (Tabel 4).

Hasil penelitian yang disajikan dalam gambar meliputi kelimpahan relatif mikroalga pada setiap plot pada pantai sepanjang Gunungkidul (Gambar 2), kelimpahan relatif mikroalga pada stasiun pada pantai sepanjang Gunungkidul (Gambar 3), indeks keanekaragaman dan keseragaman mikroalga pada setiap sampling pada perairan pantai sepanjang Gunungkidul (Gambar 4), indeks dominansi mikroalga di pantai sepanjang Gunungkidul (Gambar 5), uji korelasi SPSS keanekaragaman mikroalga dengan *dissolved oxygen* (Gambar 6), dan contoh kultur mikroalga (Gambar 7).



Gambar 1. Lokasi Penelitian Mikroalga di Pantai Sepanjang (sumber gambar : Google Maps, 2022)

Tabel 1. Mikroalga yang Ditemukan pada Lokasi Penelitian

| Class | Ordo | Family | Spesies |
|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|
| Bacillariophyceae | Pennales | Naviculaceae | <i>Pleurosigma</i> sp |
| | | Nitzschiaeeceae | <i>Nitzschia</i> sp |
| | Naviculales | Naviculaceae | <i>Navicula</i> sp |
| | | Melosirales | Melosiraceae |
| | Paraliales | Paraliaceae | <i>Paralia sulcata</i> |
| | | Biddulphiales | Biddulphiaceae |
| | Coscinodiscales | Coscinodiscaceae | <i>Coscinodiscus</i> sp |
| | | Thalassiophysales | Catenulaceae |
| | Surirellales | Surirellaceae | <i>Surirella Ovalis</i> |
| | | Rhizosoleniales | Rhizosoleniaceae |
| Dinophyceae | Peridinales | Peridiniaceae | <i>Peridinium</i> sp |

Tabel 2. Distribusi Spesies Mikroalga pada Stasiun Penelitian

| Nama Spesies | Stasiun I | | | Stasiun II | | |
|-------------------------|-----------|----|-----|------------|----|-----|
| | Plot | | | | | |
| | I | II | III | I | II | III |
| <i>Biddulphia</i> sp | - | - | - | * | * | * |
| <i>Pleurosigma</i> sp | * | * | * | * | * | - |
| <i>Navicula</i> sp | - | - | - | * | * | * |
| <i>Nitzschia</i> sp | * | * | * | * | * | * |
| <i>Coscinodiscus</i> sp | - | - | - | - | * | * |
| <i>Melosira</i> sp | * | - | - | - | * | - |
| <i>Amphora</i> sp | - | - | - | - | - | * |
| <i>Surirella Ovalis</i> | - | - | - | - | - | * |
| <i>Peridinium</i> sp | - | - | - | - | - | * |
| <i>Rhizosolenia</i> sp | - | - | - | - | - | * |
| <i>Paralia sulcata</i> | * | * | * | - | - | * |
| Jumlah Spesies | 4 | 3 | 3 | 4 | 6 | 9 |

Keterangan : (*) = Ditemukan, (-) = Tidak ditemukan

Tabel 3. Hasil Uji GCMS (Gas Chromatography Mass Spectrometry)

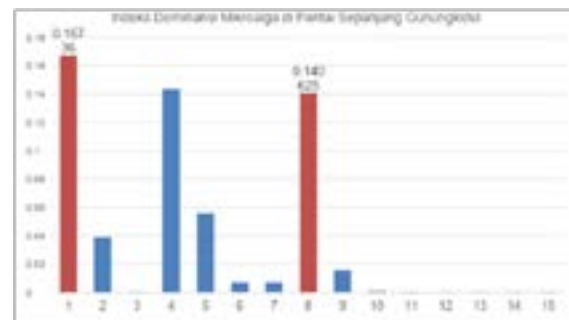
| Sampel | Real Time | % Area | Komponen Senyawa | Golongan (NCBI, 2022) |
|-------------------------|-----------|--------|---|-------------------------|
| Pinggir Pantai | | | | |
| Peak 1 | 11.616 | 5,19% | 14-DIEPOXY-14,15-BISNORLABDANE | Fatty acid |
| Peak 2 | 11.857 | 11,10% | 1,1'-Biphenyl, 2,3',4,5,5'-pentachloro | Organic compound |
| Peak 3 | 18.841 | 2,64% | Annotine, 2,3-dihydro- (CAS) DIHYDROANNOTINE | Catalytic compound |
| Peak 4 | 19.059 | 8,01% | Uridine | Pyrimidine nucleoside |
| Peak 5 | 19.534 | 2,93% | Decanoic acid, cyclohexyl ester | Palmitoleic acid |
| Peak 6 | 20.321 | 3,01% | 1,2-Benzenedicarboxylate acid | Aromatic compound |
| Peak 7 | 21.133 | 18,01% | Docosanoic acid behenic acid | Fatty acid |
| Peak 8 | 21.779 | 17,16% | Tetraneurin A | Lactone |
| Peak 9 | 22.592 | 9,73% | Hexadecanoic acid, | Palmitic acid |
| Peak 10 | 23.284 | 22,22% | Hexadecanoic acid, isochiapin B | Palmitic acid |
| Kedalaman 0 - 10 meter | | | | |
| Peak 1 | 15.050 | 10,60% | Hexadecanoic acid, pentadecanoic acid | Palmitic acid |
| Peak 2 | 17.149 | 21,13% | Heptadecane, pentacosane, eicosane, Heneicosane, Docosane | alkane |
| Peak 3 | 18.049 | 13,03% | Nonadecane, heptadecane, | Organic compound |
| Peak 4 | 18.916 | 17,84% | Octacosane, tetracosane, octadecane, eicosane, tricosane, | alkane |
| Peak 5 | 19.433 | 6,85% | Octadecanoic acid, cyclohexane, dodecane | Fatty acid methyl ester |
| Peak 6 | 19.749 | 12,88% | Docosane, tricosane, tetracosane, heptacosane | Alkane |
| Peak 7 | 20.320 | 13,92% | 1,2-Benzenedicarboxylic acid, dioctyl ester | Aromatic compound |
| Peak 8 | 20.543 | 3,75% | Nonahexacontanoic acid, nonadecane, eicosane | alkane |
| Kedalaman 10 - 20 meter | | | | |
| Peak 1 | 13.716 | 14,44% | Tetradecanoic acid | Saturated fatty acid |
| Peak 2 | 19.000 | 35,65% | Hexanedioic acid | Organic compound |
| Peak 3 | 21.413 | 49,91% | Hexadecanoic acid, 2-Hexadecanone, Eicosanoic acid | Palmitic acid |
| Kedalaman 20 - 30 meter | | | | |
| Peak 1 | 18.994 | 56,86% | Hexanedioic acid Bis(2-ethylhexyl) ester | Organic compound |
| Peak 2 | 20.321 | 43,14% | 1,2-Benzenedicarboxylic acid Bis(2-ethylhexyl) phthalate | Organic compound |

Tabel 4. Hasil Pengukuran Parameter Fisika Kimia Perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul

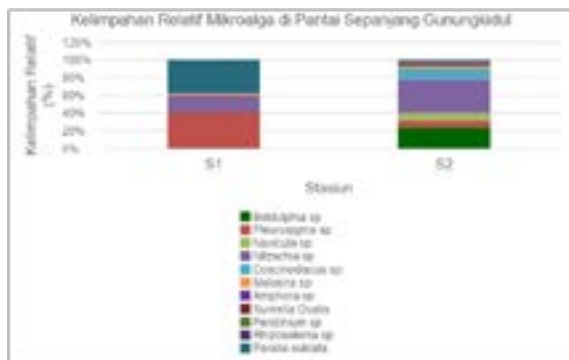
| Parameter Lingkungan | Stasiun I | | Stasiun II | |
|---|-----------|--------------|---------------|---------------|
| | 0 meter | 0 – 10 meter | 10 – 20 meter | 20 – 30 meter |
| | Fisika | | | |
| Kecerahan (meter) | - | 225 | | |
| Suhu (°C) | 31 | 30 | 30 | 30 |
| | Kimia | | | |
| Salinitas (‰) | 26 | 26 | 26 | 26 |
| pH | 7,72 | 7,72 | 7,72 | 7,72 |
| DO (Dissolved Oxygen) (ppm) | 5,45 | 5,54 | 6,20 | 6,54 |
| Nitrat (mg/l NO ₃ ⁻) | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Fosfat | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |



Gambar 2. Kelimpahan Relatif Mikroalga pada setiap Plot pada Pantai Sepanjang Gunungkidul



Gambar 5. Indeks Dominansi Mikroalga di Pantai Sepanjang Gunungkidul



Gambar 3. Kelimpahan Relatif Mikroalga pada Stasiun pada Pantai Sepanjang Gunungkidul

Correlations

| | | Keanekaragaman | Dissolved Oxygen |
|------------------|---------------------|----------------|------------------|
| Keanekaragaman | Pearson Correlation | 1 | .969* |
| | Sig. (2-tailed) | | .031 |
| Dissolved Oxygen | Pearson Correlation | .969* | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .031 | |
| | N | 4 | 4 |

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Gambar 6. Uji Korelasi SPSS Keanekaragaman Mikroalga dengan Dissolved Oxygen



Gambar 4. Indeks Keanekaragaman dan Keseragaman Mikroalga pada setiap Sampling Perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul



Gambar 7. Kultur Mikroalga Laut Pantai Sepanjang

Pembahasan

Komposisi Mikroalga

Hasil identifikasi mikroalga mendapatkan 11 spesies mikroalga yang meliputi 10 spesies dari kelas Bacillariophyceae dan 1 spesies dari kelas Dinophyceae (Tabel 1). Mikroalga dari kelas Bacillariophyceae merupakan spesies yang paling banyak ditemukan, diduga karena Bacillariophyceae memiliki sifat kosmopolit yaitu mempunyai daya reproduksi yang tinggi serta kemampuan beradaptasi dan ketahanan bertahan hidup dalam lingkungan pada berbagai kondisi hingga kondisi ekstrim. Menurut Ariana *et al.* (2014) kelas Bacillariophyceae memiliki sifat yang responsif terhadap peningkatan nutrient yang menyebabkan dapat melakukan reproduksi 3x24 jam dan kemampuan beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Selain itu, di perairan laut sebagian besar mikroalga kelas Bacillariophyceae berperan dalam produktivitas laut sebesar 40-45%. Hal ini dikarenakan dalam proses fotosintesis Bacillariophyceae berperan sebagai dasar pada sistem rantai makanan dilaut atau sebagai produsen dengan menghasilkan karbondioksida paling banyak sehingga memiliki peran penting dalam siklus silika dan karbon diekosistem air (Nugroho, 2019).

Berdasarkan distribusi spesies mikroalga pada stasiun penelitian (Tabel 2), spesies yang selalu ditemukan pada tiap plot yaitu *Nitzschia* sp. dan terdapat mikroalga yang ditemukan hanya pada stasiun II plot III (kedalaman 20-30 meter), yaitu *Amphora* sp., *Surirella Ovalis*., *Peridinium* sp., dan *Rhizosolenia* sp. Sedangkan berdasarkan stasiun penelitian, spesies yang selalu ditemukan pada tiap stasiun, yaitu *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., dan *Melosira* sp. stasiun 2 plot 3 banyak ditemukan 9 jenis spesies yang terdiri dari *Biddulphia* sp., *Navicula* sp., *Nitzschia* sp., *Coscinodiscus* sp., *Amphora* sp., *Surirella Ovalis*, *Peridinium* sp., *Rhizosolenia* sp., *Paralia sulcata*. Banyaknya spesies yang ditemukan di stasiun 2 plot 3 dapat dikarenakan pada kedalaman 20 – 30 meter tidak terdapat aktivitas manusia sehingga banyak mikroalga yang ditemukan. Menurut Aziz (2005) dan Dewi (2018)

pola arus laut yang downwelling dan bergerak lebih lambat pada kedalaman 20 – 30 meter berperan penting dalam pertukaran massa air laut dan menyebabkan nutrisi perairan pada kedalaman tidak bergerak naik ke permukaan sehingga memungkinkan menyebabkan banyak mikroalga hidup dan bereproduksi lebih cepat pada kedalaman 20 – 30 meter.

Kelimpahan Relatif Mikroalga

Kelimpahan relatif merupakan jumlah proporsi yang direpresentasikan oleh tiap spesies dari seluruh individu spesies dalam suatu komunitas. Berdasarkan hasil analisis uji *One Way ANOVA* antara plot pada tiap stasiun dan *Independent Samples Test* antar stasiun menunjukkan nilai probabilitas Sig.p > 0,05 artinya bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelimpahan relative antara plot pada tiap stasiun dan antar stasiun.

Perhitungan rata-rata kelimpahan relatif mikroalga tertinggi yang terdapat di perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul berasal *Nitzschia* sp. diikuti dengan *Pleurosigma* sp., *Paralia sulcata*, *Biddulphia* sp. serta sebagian kecil berasal dari *Coscinodiscus* sp., *Navicula* sp., *Melosira* sp., *Amphora* sp., *Surirella Ovalis*, *Peridinium* sp., *Rhizosolenia* sp., dan *Paralia sulcata*.

Secara keseluruhan, data pada Gambar 2 menunjukkan kelimpahan relatif spesies mikroalga yang banyak ditemukan di perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul yang meliputi stasiun 1 plot 1, yaitu *Pleurosigma* sp. (47%), stasiun 1 plot 2, yaitu *Paralia sulcata* (65%), stasiun 1 plot 3, yaitu *Pleurosigma* sp. (45%), stasiun 2 plot 1, yaitu *Nitzschia* sp. (35%), stasiun 2 plot 2, yaitu *Nitzschia* sp. (34%), dan stasiun 2 plot 3, yaitu *Nitzschia* sp. (43%).

Kelimpahan relatif spesies mikroalga yang jarang ditemukan di perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul pada stasiun 1 plot 1,2,3 secara berurutan, yaitu *Paralia sulcata* sejumlah 12%, *Nitzschia* sp. sejumlah 5%, dan *Nitzschia* sp. sejumlah 21%. Stasiun 2 plot 1,2,3, yaitu *Navicula* sp. sejumlah 12%, *Pleurosigma* sp. sejumlah 6% dan *Melosira* sp. sejumlah 6%, *Navicula* sp. sejumlah 4%,

Amphora sp. sejumlah 4%, *Surirella Ovalis* sejumlah 4%, *Peridinium* sp. sejumlah 4%, *Rhizosolenia* sp. sejumlah 4% dan *Paralia sulcata* sejumlah 4%.

Kelimpahan relatif mikroalga perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul berdasarkan stasiun terdapat 4 spesies mikroalga yang selalu ditemui pada setiap stasiun antara lain *Pleurosigma* sp., *Nitzschia* sp., *Paralia sulcata*, dan *Melosira* sp. Kelimpahan relative mikroalga perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul berdasarkan stasiun menunjukkan dominasi mikroalga *Nitzschia* sp., *Pleurosigma* sp., dan *Paralia sulcata*

Hasil dari rata-rata keseluruhan kelimpahan relatif spesies yang ditemukan di kedua stasiun (Gambar 3) meliputi *Nitzschia* sp. (29%), *Pleurosigma* sp. (25%), *Paralia sulcata* (20%) dan *Melosira* sp. (2%). *Nitzschia* sp. salah satu spesies yang banyak ditemukan di Perairan Pantai Sepanjang karena banyaknya aktivitas manusia yang dilakukan dipesisir pantai mengakibatkan pesisir pantai mengandung senyawa N,P dan Si yang dapat mempercepat perkembangan *Nitzschia* sp. Menurut Rachman (2013), *Nitzschia* sp. banyak ditemukan di perairan Pantai Sepanjang karena spesies ini memiliki distribusi yang sangat luas di kawasan tropis dan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan sekitar, sehingga spesies ini dapat ditemukan di seluruh wilayah pesisir pantai maupun tengah laut. Selain itu, *Nitzschia* sp. merupakan salah satu mikroalga yang berperan penting dalam perairan sebagai produsen primer bagi rantai makanan banyak organisme laut seperti moluska, krustasea, dan ikan.

Perhitungan Indeks Biologi

Berdasarkan nilai indeks keanekaragaman jenis rata-rata, masing-masing plot mempunyai rentang nilai 0,79 - 1,72 (Gambar 4). Nilai ini menunjukkan rata-rata keanekaragaman jenis mikroalga pada setiap plot di perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul termasuk kategori keanekaragaman jenis sedang. Menurut Shannon-Wiener dalam Odum (1993) nilai indeks keanekaragaman jenis $1 < H' < 3$ dalam kategori sedang yang menunjukkan bahwa

sebaran mikroalga individu pada perairan Pantai Sepanjang sedang dan kestabilan komunitas sedang artinya tidak terdapat mikroalga individu tertentu mendominasi.

Berdasarkan nilai indeks keseragaman jenis (E) yang disajikan dalam Gambar 4, perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul pada masing-masing plot 0,31 - 0,73 dengan rata-rata stasiun I, yaitu 0,4 dan stasiun II, yaitu 0,64. Nilai indeks keseragaman pada stasiun I tidak mendekati nilai 1, sedangkan nilai indeks keseragaman pada stasiun II mendekati nilai 1. Hal ini menunjukkan bahwa ekosistem di stasiun 1 yaitu pesisir Pantai Sepanjang didominasi suatu spesies tertentu, sedangkan ekosistem di stasiun 2 yaitu tengah laut (800 meter dari bibir pantai) dalam kondisi seimbang. Menurut Ariana *et al.* (2014) nilai indeks keseragaman mendekati nilai 1 menunjukkan keragaman mikroalga seimbang yaitu jumlah individu spesies relatif sama atau tidak ada perbedaan.

Berdasarkan nilai indeks dominansi (D), nilai dominansi stasiun I pada rentang 0,00023 - 0,16736, sedangkan nilai dominansi stasiun II pada rentang 0,00019 - 0,14063 artinya tidak ada jenis spesies yang mendominasi pada perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul. (Gambar 5). Hal ini sesuai dengan Odum (1993) yang menyatakan bahwa nilai dominansi (D) $0 < (D) < 0,5$ menunjukkan bahwa tidak ada jenis spesies yang mendominasi disuatu perairan.

Hubungan Parameter Lingkungan Berupa Kadar Oksigen Terlarut dengan Indeks Keanekaragaman Jenis (H')

Berdasarkan uji korelasi keanekaragaman mikroalga dengan kadar oksigen terlarut atau *dissolved oxygen* (DO) menggunakan SPSS, terdapat hubungan antara keanekaragaman mikroalga dengan nilai DO. Semakin tinggi nilai DO maka keanekaragaman mikroalga diperairan akan semakin tinggi. Hal ini dibuktikan dari hasil nilai signifikansi $< 0,05$ dan hasil *Pearson correlation* $> r$ tabel, yaitu $0,969 > 0,950$ yang artinya saling berhubungan dengan memiliki derajat hubungan korelasi sempurna dan bentuk hubungan antara keduanya adalah positif (Gambar 6).

Analisis Fitokimia dan GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) Kultur Mikroalga

Analisis fitokimia pada kultur mikroalga perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul (Gambar 7) pada kedalaman 10 - 20 meter dan kedalaman 20 - 30 meter ditemukan beberapa senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, steroid/triterpenoid, dan alkaloid. Hasil positif pada uji fitokimia pada senyawa metabolit sekunder pada hasil kultur mikroalga laut seperti alkaloid, flavonoid dan steroid/triterpenoid pada kedalaman 10 - 20 meter dan kedalaman 20 - 30 meter dimungkinkan karena adanya beberapa spesies yang hidup dan berkembang dari kelas Chlorophyceae ataupun Cyanobacteria. Hal ini ditunjukkan adanya perubahan warna air laut pada kultur menjadi hijau/hijau kebiruan. Senyawa yang teridentifikasi diketahui memiliki aktivitas biologi seperti alkaloid dan flavonoid memiliki sifat antioksidan, antimikroba dan antikanker. Senyawa triterpenoid memiliki aktivitas biologi dalam antibakteri dan antiinflamasi (Redha, 2010; Nautiyal, 2013)

Analisis GC-MS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*) merupakan analisis senyawa pada suatu zat berdasarkan pemisahan senyawa zat volatil (mudah menguap) sehingga didapatkan jumlah dan jenis senyawa yang terpisah. Berdasarkan analisis GC-MS ekstrak mikroalga dari kultur air laut di Pantai Sepanjang, beberapa golongan senyawa dominan yang terdeteksi adalah *fatty acid*, *lactone*, *pyrimidine nucleoside*, *palmitic acid*, *alkane*, senyawa organik dan senyawa aromatic dan asam lemak jenuh (Tabel 3).

Mikroalga dari kultur air perairan pinggir pantai mengandung senyawa 14-*diepoxy-14,15-bisnorlabdane* (5,19%); 1,1'-*Biphenyl*, 2,3',4,5,5'-*pentachloro* (11,1%); *annotine*, 2,3-*dihydro*-(CAS) *dihydroannotine* (2,64%); *Uridine* (8,01%); *decanoic acid*, *cyclohexyl ester* (2,93%); *docosanoic acid*, *behenic acid* (18,01%); *tetraneurin A* (17,16%); dan *hexadecanoic acid* (9,73%; 22,22%).

Kultur mikroalga dari perairan dengan kedalaman 0 - 10 meter mengandung senyawa *hexadecanoic acid* dan *pentadecanoic*

acid (10,60%); *heptadecane*, *pentacosane*, *eicosane*, *heneicosane*, *docosane* (21,13%); *nonadecane* dan *heptadecane* (13,03%); *octacosane*, *tetracosane*, *octadecane*, *eicosane*, *tricosane* (17,84%); *octadecanoic acid*, *cyclohexane* dan *dodecane* (6,85%); *docosane*, *tricosane*, *tetracosane*, *heptacosane* (12,88%); *1,2-Benzenedicarboxylic acid*, *dioctyl ester* (13,92%); dan *nonahexacontanoic acid*, *nonadecane*, dan *eicosane* (3,75%). Senyawa yang terdeteksi dari kultur mikroalga yang diambil dari kedalaman 10 - 20 meter meliputi *tetradecanoic acid* (14,44%); *hexanedioic acid* (35,65%); dan *hexadecanoic acid*, *2-Hexadecanone*, *eicosanoic acid* (49,91%), sedangkan senyawa yang teridentifikasi dari mikroalga yang dicuplik dari kedalaman 20 - 30 meter adalah *hexanedioic acid Bis(2-ethylhexyl) ester* (56,86%), dan *1,2-Benzenedicarboxylic acid Bis(2-ethylhexyl) phthalate* (43,14%).

Hasil GCMS didapatkan bahwa pada pinggir pantai teridentifikasi senyawa yang lebih banyak daripada kedalaman 0 - 10 meter; 10-20 meter; dan 20-30 meter, hal ini dapat diduga pada ekosistem pesisir laut Pantai Sepanjang banyak potensi seperti vegetasi ganggang, bentos dan mikro plastik yang ditemukan sehingga senyawa yang teridentifikasi dapat berasal dari vegetasi ganggang atau bentos maupun mikro plastik yang tersaring ketika dilakukan proses ekstraksi.

Beberapa golongan senyawa yang ditemukan diidentifikasi memiliki aktivitas biologi seperti *hexadecanoic acid* memiliki sifat antioksidan, menurunkan kolesterol darah dan anti-inflamasi; *pentadecanoic acid* dan *1,2-Benzenedicarboxylic acid*, *dioctyl ester* memiliki sifat antimikroba dan anti jamur; sedangkan *tetradecanoic acid*, *eicosane* dan *docosane* memiliki sifat antibakteri (Belakhdar *et al.*, 2015).

Dari hasil analisis GC-MS ditemukan beberapa golongan senyawa yang sangat beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia maupun hewan seperti *hexanedioic acid Bis(2-ethylhexyl) ester* dan *1,2-Benzenedicarboxylic acid Bis(2-ethylhexyl) phthalate* yang terdapat di kedalaman 20 - 30 meter. Menurut Rowdhwil & Chen

(2018), senyawa *Bis(2-ethylhexyl) phthalate* merupakan salah satu bahan yang digunakan sebagai *plasticizer* dalam pembuatan produk polimer yaitu plastik. Keberadaan senyawa berbahaya ini bisa disebabkan karena adanya pencemaran berupa limbah domestik atau sampah plastik di lingkungan pantai akibat aktivitas manusia dalam kegiatan wisata.

Kesimpulan

Mikroalga yang teridentifikasi dari perairan Pantai Sepanjang Gunungkidul meliputi 11 spesies yang didominasi oleh anggota kelas Bacillariophyceae. Kultur mikroalga Pantai Sepanjang dari air laut pada kedalaman 10–20 meter dan 20–30 meter mengandung fitokimia berupa alkaloid, flavonoid dan triterpenoid. Hasil analisis GC-MS ekstrak mikroalga dari kultur air laut Pantai Sepanjang menunjukkan 8 kelompok senyawa dominan berupa *fatty acid*, *lactone*, *pyrimidine nucleoside*, *palmitic acid*, *organic compound*, *catalytic compound*, *aromatic compound*, dan *palmitoleic acid* pada stasiun I, sedangkan pada stasiun 2 ditemukan 6 golongan senyawa dominan seperti *alkane*, *organic compound*, *aromatic compound*, *saturated fatty acid*, *palmitic acid*, dan *fatty acid*.

Daftar Pustaka

- Ariana, D., Samiaji, J., & Nasution, S. (2014). *Komposisi Jenis Dan Kelimpahan Fitoplankton Perairan Laut Riau*. Jurnal Online Mahasiswa Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan. 1(1), 1-15
- Azis, M. F. (2006). Gerak Air di Laut. *Oseana*, 31(4), 9-21.
- Belakhdar, G., Benjouad, A., & Abdennebi, E. H. (2015). *Determination of some bioactive chemical constituents from Thesium humile Vahl*. 6(May 2013), 2778–2783.
- Brennan, L., & Owende, P. (2010). *Biofuels from microalgae – A review of technologies for production, processing, and extractions of biofuels and co-products*. 14, 557–577. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.10.009>
- Damayanti, A., & Ayuningtyas, R. (2008). Karakteristik fisik dan pemanfaatan pantai karst Kabupaten Gunungkidul. *Makara Journal of Technology*, 12(2), 149631.
- Dewi, L.C. (2018). *Pemodelan Pola Arus Dapat Memetakan Daerah Potensial Perikanan Tangkap*. Badan Riset dan Sumber Daya Manusia Kelautan dan Perikanan : Pusat Riset Kelautan. Diakses pada tanggal 4 Agustus 2022 . <https://kkp.go.id/brsdm/artikel/4789-pemodelan-pola-arus-dapat-memetakan-daerah-potensial-perikanan-tangkap>
- Kawaroe, M., Prariono, T., Rachmat, A., Sari, D. W., & Augustine, D. (2012). Laju Pertumbuhan Spesifik dan Kandungan Asam Lemak pada Mikroalga *Spirulina platensis*, *Isochrysis sp.* dan *Porphyridium cruentum*. *Ilmu Kelautan*, 17(3), 125–131.
- Lamaro, A. (2021). World Register of Marine Species: Diatom Base. Accessed through <https://www.marinespecies.org> on 2022-08-05.
- McGaraghan, A., (2018). *Phytoplankton Identification a look at Tiny Drifter along the California coast*. Retrieved from Biological and Satellite Oceanography Laboratory University of California Santa Cruz: <http://oceandatacenter.ucsc.edu>
- Nautiyal, O. H. (2013). Natural Products from Plant, Microbial and Marine Species. *The Experiment International Journal of Science and Technology*, 10(1), 611–646.
- Noerdjito, D. R. (2019). Perkembangan, Produksi, Dan Peran Kultur Mikroalga Laut Dalam Industri. *Oseana*, 42(1), 18–27. <https://doi.org/10.14203/oseana.2017.vol.42no.1.35>
- Nugroho, S.H. (2019). Karakteristik Umum Diatom Dan Aplikasinya Pada Bidang Geosains. *Jurnal Oseana*, XLIV, 70–87.
- Odum. E.P (1993). *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Edisi Ketiga. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press
- Rachman, A. (2013). Pseudo-nitzschia: Fitoplankton kosmopolit dan potensial toksik. *Oseana*, 38(1), 15–25.
- Redha, A. (2010). *Flavonoid : Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis*. Jurnal Belian 9 (2),

196-202.

- Rowdhwal, S.S.S. & Chen J. (2018). Toxic Effects of Di-2-ethylhexyl Phthalate: An Overview. *Biomed Res Int.* 2018 Feb 22;2018:1750368. doi: 10.1155/2018/1750368. PMID: 29682520; PMCID: PMC5842715.
- Roziaty, E., & Fatimah, N. (2018). Identifikasi Mikroalga Epilitik di Kawasan Pantai Sepanjang Gunung Kidul Jogjakarta. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan, 1(1)*, 58-65. Univeristas Muhammadiyah Surakarta <http://eol.org>
- Singh, J., & Saxena, R. C. (2015). *An Introduction to Microalgae : Diversity and Significance.* 11-24. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800776-1.00002-9>