



STRUKTUR KOMUNITAS DIATOM DI PERAIRAN PANTAI CEMARA KABUPATEN LOMBOK BARAT SEBAGAI DASAR PENYUSUNAN MODUL SISTEMATIKA CRYPTOGRAMAE

Tresia Siti Nurbaya

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas
Pendidikan Mandalika, Jalan Pemuda Nomor 59A, Mataram, Nusa Tenggara Barat
83125, Indonesia

Email: tresiasitinurbaya@yahoo.co.id

Submit: 25-3-2023; Revised: 29-3-2023; Accepted: 3-4-2023; Published: 30-4-2023

ABSTRAK: Perairan Pantai Cemara Kecamatan Lembar Kabupaten Lombok Barat memiliki potensi kelautan yang luar biasa. Salah satu keanekaragaman hayati laut Indonesia adalah mikroalga Diatom. Tujuan penelitian ini adalah: 1) untuk mengetahui jenis-jenis Diatom di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat; 2) untuk mengetahui tingkat kelimpahan Diatom di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat; 3) untuk mengetahui indeks keanekaragaman Diatom di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat; 4) untuk mengetahui pemerataan Diatom di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat; 5) untuk mengetahui populasi jenis yang mendominasi komunitas Diatom di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat; dan 6) untuk mengetahui validitas Modul Sistematika *Cryptogamae* yang dikembangkan berdasarkan hasil penelitian. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dan penelitian pengembangan menggunakan model 4D dari Thiagarajan yang dimodifikasi menjadi 3D. Penelitian deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia, sedangkan penelitian pengembangan yaitu penelitian yang terdiri dari *define*, *design*, dan *develop*. Dari hasil penelitian dapat dilihat jenis Diatom yang ditemukan ada 12 spesies, yaitu *Diatoma Hyalina kutzing* berjumlah 6, *Chaetoceros didinum Ennenberg varanglica* berjumlah 3, *Chaetoceros subsecundum Hustedt* berjumlah 18, *Chaetoceros pendulum* Karsten berjumlah 2, *Chaetoceros compressum* Lauder berjumlah 37, *Skeletonema costatum* Cleve berjumlah 20, *Pseudo nitzhia Seriata* berjumlah 7, *Nitzhia pungen* berjumlah 4, *Thalassionema nitzchiodes Grunov* berjumlah 40, *Biddulphia mobiliensis* Bailey berjumlah 1, *Hemiaulus sinensis Greville* berjumlah 20, *Euchampia comuta Grunow* berjumlah 7. Pada data kelimpahan jenis Diatom pada stasiun I berjumlah 65 spesies, stasiun II berjumlah 45 spesies, dan stasiun III berjumlah 55 spesies. Pada analisis indeks keanekaragaman jumlah spesies pada stasiun I berjumlah 0,967 spesies, stasiun II berjumlah 0,965, stasiun III berjumlah 0,998 spesies, pada analisis pemerataan jumlah spesies pada stasiun I berjumlah 0,998, stasiun II berjumlah 0,335, stasiun III berjumlah 0,998 spesies, sedangkan pada analisis dominansi Diatom jumlah Diatom pada stasiun I 26,5063, stasiun II berjumlah 24,2886, dan stasiun III berjumlah 15,2543. Sedangkan penelitian pengembangan didapatkan hasil dari validator, yaitu Ahli isi/materi rata-rata 4, Ahli bahasa rata-rata 3,9, dan Ahli tampilan rata-rata 4,3 dengan kategori baik dan tidak perlu revisi. Jadi dapat disimpulkan Modul Sistematika *Cryptogamae* layak digunakan.

Kata Kunci: Struktur Komunitas, Diatom, Modul Sistematika *Cryptogamae*.

ABSTRACT: The waters of Cemara Beach, Lembar District, West Lombok Regency, have extraordinary marine potential. One of Indonesia's marine biodiversity is Diatom microalgae. The aims of this study were: 1) to find out the types of Diatoms in Cemara Beach, West Lombok Regency; 2) to determine the level of Diatom abundance in Cemara Beach, West Lombok Regency; 3) to determine the diversity index of Diatoms in Cemara Beach, West Lombok Regency; 4) to determine the evenness of Diatoms in Cemara Beach, West Lombok Regency; 5) to determine the species population that dominates the Diatom community in Cemara Beach, West Lombok Regency; and 6) to determine the validity of the *Cryptogamae* systematics module developed based on research results. This type of research is descriptive research and development research using the 4D model from Thiagarajan which is modified into 3D. Descriptive research is a form of



research aimed at describing existing phenomena, both natural phenomena and man-made phenomena, while development research is research consisting of define, design, and develop. From the results of the study it can be seen that there are 12 species of Diatoms found, namely *Diatoma Hyalina kutzing* numbering 6, *Chaetoceros didinum* Enhenberg varanglica numbering 3, *Chaetoceros subsecundum* Hustedt numbering 18, *Chaetoceros pendulum* Karsten numbering 2, *Chaetoceros compressum* Lauder numbering 37, *Skeletonema costatum* Cleve totaling 20, *Pseudo nitzhia seriata* numbered 7, *Nitzhia pungen* numbered 4, *Thalassionema nitzchiodes* Grunow numbered 40, *Biddulphia mobiliensis* Bailey numbered 1, *Hemiaulus sinensis* Greville numbered 20, *Euchampia comuta* Grunow numbered 7. In the data on the abundance of Diatom species at station I there were 65 species, station II totaling 45 species, and station III totaling 55 species. In the analysis of the diversity index, the number of species at station I was 0.967 species, station II was 0.965, station III was 0.998 species, in the evenness analysis the number of species at station I was 0.998, station II was 0.335, station III was 0.998 species, while in the dominance analysis Diatoms The number of Diatoms at station I was 26.5063, station II was 24.2886, and station III was 15.2543. While the development research obtained the results from the validators: content/material expert on average 4, linguist on average 3.9, and display expert on average 4.3 with a good category and no need for revision. So it can be concluded that the module is feasible to use.

Keywords: Community Structure, Diatoms, Cryptogamae Systematics Module.

How to Cite: Nurbaya, T. S. (2023). Struktur Komunitas Diatom di Perairan Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat sebagai Dasar Penyusunan Modul Sistematika Cryptogamae. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 3(2), 98-125. <https://doi.org/10.36312/panthera.v3i2.168>



Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan is Licensed Under a CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi kelautan yang luar biasa, ditunjukkan dengan garis pantai yang terpanjang di dunia (81.000 km). Indonesia juga disebut *mega biodiversity* karena keanekaragaman hayatinya yang sangat besar dibandingkan negara lain. Salah satu keanekaragaman hayati laut Indonesia adalah mikroalga Diatom (Sanjaya & Danakusuma, 2018). Saat ini, sekitar 20-25% produktivitas primer biomassa di Bumi ini dihasilkan oleh Diatom. Hal tersebut menunjukkan peran besar Diatom bagi ekosistem (Armanda, 2013). Peranan utama Diatom dan mikroalga lain adalah sebagai produsen tingkat primer bagi zooplankton, cacing, dan moluska (Rahayu *et al.*, 2022).

Manfaat Diatom, yaitu menghasilkan zat kersik yang dapat digunakan sebagai bahan isolasi, dimana dindingnya yang terdiri dari silika. Diatom juga bermanfaat sebagai pakan alami untuk budidaya, baik larva udang maupun kekerangan. Selain daripada itu, Diatom juga bermanfaat dalam studi lingkungan karena distribusi spesiesnya dipengaruhi oleh kualitas air (Asriani & Santiadjinata, 2015). Diatom juga bermanfaat sebagai indikator kesuburan suatu perairan.

Mikroalga merupakan mikroorganisme akuatik fotosintetik berukuran mikroskopik, yang dapat ditemukan di dalam air tawar dan air laut, paling tidak



terdapat pada lokasi yang lembab, serta melakukan proses fotosintesis untuk membuat makanannya sendiri karena termasuk ke dalam jenis makhluk hidup *fotoautotrof*. Mikroalga merupakan jenis sel tunggal yang terpisah menyendiri atau berkelompok. Tergantung pada jenisnya, ukuran mereka dapat terbentang beberapa mikrometer (μm) hingga beberapa ratus mikrometer. Tidak sama dengan tumbuhan lain, mikroalga tidak mempunyai akar, batang, dan daun. Mikroalga mampu untuk melakukan fotosintesis, mereka menghasilkan oksigen dimana pada waktu yang sama mereka mengambil karbondioksida di lingkungannya, sehingga mengurangi efek rumah kaca dan meminimalisasi terjadinya *global warming*.

Fitoplankton merupakan mikroorganisme nabati yang hidup melayang di dalam air, relatif tidak mempunyai daya gerak sehingga keberadaannya dipengaruhi oleh gerakan air, serta mampu berfotosintesis (Safnowandi, 2021). Kemampuan fitoplankton melakukan fotosintesis karena sel tubuhnya mengandung klorofil. Klorofil berfungsi untuk mengubah zat anorganik menjadi zat organik dengan bantuan sinar matahari. Zat organik yang dihasilkan dipergunakan untuk kebutuhan dirinya sendiri dan untuk kebutuhan organisme lainnya.

Menurut Samudra *et al.* (2013), fitoplankton yang hidup di air tawar terdiri dari tujuh kelompok besar filum, yaitu *Cyanophyta* (alga biru), *Cryptophyta*, *Chlorophyta* (alga hijau), *Chrysophyta*, *Pyrrhophyta* (*dinoflagellates*), *Raphidophyta*, dan *Euglenophyta*. Menurut Safnowandi (2021), kelimpahan fitoplankton yang terkandung di dalam air akan menentukan kesuburan suatu perairan. Oleh karena itu, fitoplankton dapat digunakan sebagai jenis bioindikator dari kondisi lingkungan perairan.

Keberadaan fitoplankton di suatu daerah juga dipengaruhi oleh faktor Fisika, Kimia, dan Biologi perairan di daerah tersebut (Safnowandi, 2019). Faktor yang mempengaruhi distribusi kelimpahan fitoplankton dalam suatu perairan adalah arus, kandungan unsur hara, predator, suhu, kecerahan, kekeruhan, pH, gas-gas terlarut, maupun kompetitor. Pada beberapa penelitian, fitoplankton sering dijumpai perbedaan jenis maupun jumlahnya pada daerah yang berdekatan, meskipun berasal dari massa air yang sama. Pada perairan sering didapatkan kandungan fitoplankton yang sangat melimpah, namun pada suatu stasiun di dekatnya kandungan fitoplankton sangat sedikit (Rahmah *et al.*, 2022).

Diatom merupakan spesies yang kaya di perairan, dan perubahan kecil pada faktor lingkungan biasanya berpengaruh terhadap keragaman dan penyebaran serta bentuk morfologi spesiesnya di perairan. Djumanto *et al.* (2013) menambahkan, Diatom memiliki toleransi yang luas terhadap faktor-faktor lingkungan yang umum, seperti pH, temperatur, kadar O_2 , suhu, akan tetapi mempunyai toleransi tertentu terhadap faktor-faktor spesifik seperti ketersediaan hara, gas terlarut, bahan pencemaran, serta tipe substrat. Oleh karena itu, Diatom digunakan sebagai indikator tingkat trofikasi perairan (Aprisanti *et al.*, 2013).

Penelitian mengenai struktur komunitas Diatom di daerah Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat belum pernah dilaporkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas Diatom yang meliputi keanekaragaman dan komposisi marga Diatom dan kelimpahannya. Hasil penelitian ini diharapkan



dapat memberikan gambaran tentang struktur komunitas Diatom terhadap posisi Diatom dari garis pantai hingga jauh ke arah daratan, serta dapat digunakan sebagai informasi kualitas Diatom yang terdapat pada pantai tersebut.

Hal yang melatarbelakangi penulis melakukan penelitian di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat, yaitu karena ingin meneliti tentang Diatom karena di pantai ini belum diketahui apakah ada Diatom atau tidak, karena sebelumnya tidak ada laporan mengenai peneliti yang melakukan penelitian tentang Diatom di Pantai Cemara. Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian dan ingin membuktikan bahwa di Pantai Cemara ini terdapat Diatom atau tidak. Hal lain yang melatarbelakangi penulis melakukan penelitian di Pantai Cemara adalah berkaitan dengan penyusunan Modul Sistematika *Cryptogamae*, apakah dengan penelitian ini peneliti dapat mengaitkan tentang Modul Sistematika *Criptogamae* dengan penelitian Diatom. Penelitian ini juga berkaitan dengan mata kuliah Sistematika *Cryptogamae* pada semester III.

Penulis telah melakukan penelitian di Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, yaitu pada Program Studi Pendidikan Biologi. Mata kuliah yang menjadi sasaran penulis adalah mata kuliah Sistematika *Cryptogamae*, yang pada mata kuliah tersebut terdapat kegiatan praktikum. Pada kegiatan praktikum inilah modul yang akan peneliti hasilkan dari penelitian ini akan digunakan. Untuk memvalidasi modul, peneliti menggunakan 3 validator, yaitu ahli isi/materi, ahli tampilan, dan ahli bahasa, serta diuji keterbacaan oleh 15 orang mahasiswa. Tujuan dari validasi dan uji keterbacaan adalah untuk mengetahui modul yang penulis kembangkan layak digunakan atau tidak.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dan penelitian pengembangan. Penelitian deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena alamiah maupun fenomena buatan manusia. Fenomena itu bisa berupa bentuk, aktivitas, karakteristik, perubahan, hubungan, kesamaan, dan perbedaan antara fenomena yang satu dengan fenomena lainnya (Linarwati *et al.*, 2016). Sedangkan penelitian pengembangannya menggunakan model 4D dari Thiagarajan yang dimodifikasi menjadi 3D. Dalam penelitian pengembangan menggunakan tiga validator yang terdiri dari validator ahli isi/materi, validator ahli bahasa, validator ahli tampilan, dan uji keterbacaan oleh 15 orang mahasiswa.

Pendekatan Penelitian

Ditinjau dari jenis datanya, pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Adapun yang dimaksud dengan penelitian kualitatif yaitu penelitian yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian secara holistik, dan dengan cara deskripsi dalam bentuk kata-kata dan bahasa, pada suatu konteks khusus yang alamiah dan dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah (Fadli, 2021). Penelitian ini menggunakan rancangan eksplorasi dengan metode survei, dimana penetapan stasiun pengambilan sampel dengan *purposive sampling*. Penempatan

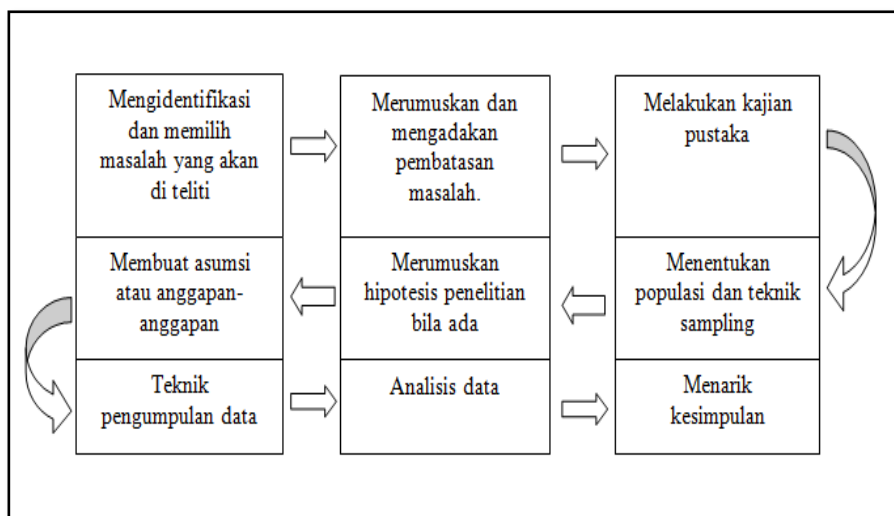
stasiun didasarkan atas perkiraan beban pencemar dan aktifitas yang terdapat di Perairan Pantai Cemara.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian terbagi menjadi dua bagian yaitu:

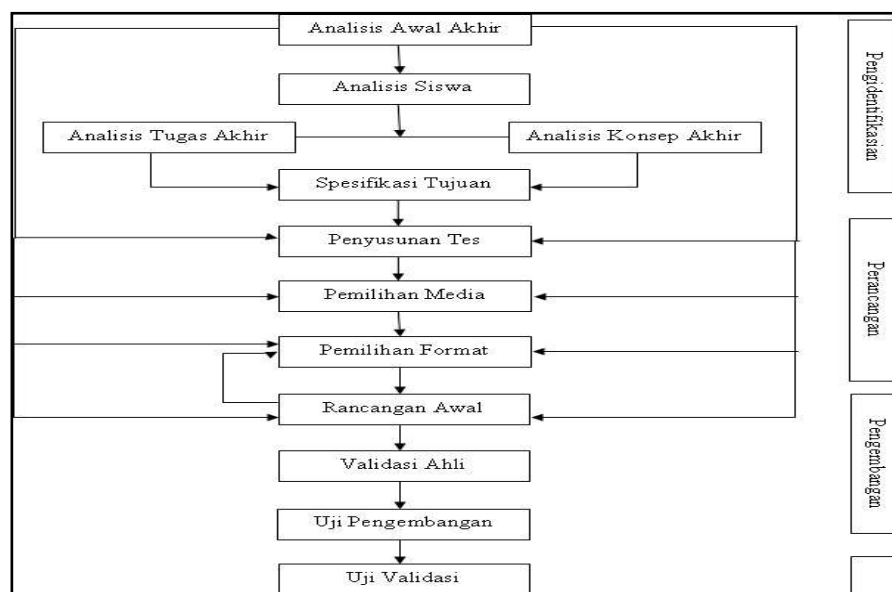
Rancangan Penelitian

Rancangan atau desain penelitian dalam arti sempit dimaknai sebagai suatu proses pengumpulan dan analisis penelitian. Dalam arti luas rancangan penelitian meliputi proses perencanaan dan pelaksanaan penelitian. Dengan demikian, maka pengembangan rancangan deskriptif menjelaskan langkah-langkah sistematis yang ditempuh dalam penelitian deskriptif.



Gambar 1. Langkah-langkah Sistematis yang Ditempuh dalam Penelitian Deskriptif.

Rancangan Penelitian Pengembangan



Gambar 2. Prosedur Pengembangan Model 4D yang Dimodifikasi Menjadi 3D.



1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian berguna untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran serta mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan.

2. Tahap Perancangan (*Design*).

Tahap perancangan bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran.

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan adalah tahap untuk menghasilkan produk pengembangan yang dilakukan melalui dua langkah, yaitu: 1) penilaian ahli (*expert appraisal*) yang diikuti dengan revisi; dan 2) uji coba pengembangan (*developmental testing*). Tujuan pada tahap pengembangan ini untuk menghasilkan bentuk akhir perangkat pembelajaran setelah melalui revisi berdasarkan masukan para pakar ahli/praktisi dan data hasil uji coba.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah Diatom yang ada di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat. Sedangkan penelitian pengembangan menggunakan seluruh mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika.

Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini peneliti mengambil sampel Diatom dengan menggunakan metode *proposive sampling*. Peneliti mengambil sampel dengan menetapkan 3 stasiun, dimana stasiun 1 berada di zona litoral, stasiun 2 berada di zona neritik, sedangkan stasiun 3 berada di zona batial. Jarak masing-masing stasiun 20 meter. Dalam pengambilan sampel, dilakukan pengulangan sebanyak sepuluh kali di setiap stasiunnya. Analisis dan identifikasi sampel dilakukan di Laboratorium Biologi, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika. Sedangkan penelitian pengembangan menggunakan 15 mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Biologi, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika.

Instrumen Penelitian

Instrumen adalah alat ukur yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian secara garis besar, alat pengumpulan data ada dua kategori, yakni tes dan non-tes (Sugiyono, 2013). Sedangkan menurut ahli lain mengemukakan, instrumen adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti dalam pengumpulan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Abidin & Purbawanto, 2015).

Instrumen yang digunakan untuk memperoleh data-data struktur komunitas Diatom di Pantai Cemara sebagai dasar penyusunan Modul Sistemika *Cryptogamae* yaitu meliputi: 1) alat tulis menulis; 2) plankton *net mesh size* 30 μm untuk mengkoleksi fitoplankton; 3) botol plastik untuk wadah sampel; 4) *thermometer* untuk mengukur suhu; 5) *refraktometer* untuk mengukur salinitas; 6) kamera untuk membantu dalam mendokumentasikan penelitian; 7) *sedgwick rafter/cover glass* untuk menghitung fitoplankton; 8) pipet untuk meneteskan



sampel; 9) mikroskop untuk mengidentifikasi jenis fitoplankton; dan 10) alat penghitung (*counter*) untuk menghitung fitoplankton.

Bagian ini mengemukakan instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data seperti yang sudah dikemukakan dalam butir sebelumnya. Jika menggunakan instrumen yang sudah ada, maka perlu ada uraian mengenai karakteristik instrumen itu, terutama mengenai kesahihan dan keterandalannya. Apabila instrumen yang digunakan dikembangkan sendiri, maka prosedur pengembangannya juga perlu dijelaskan. Instrumen modul pada penelitian ini menggunakan lembar validasi dan lembar uji keterbacaan. Dalam lembar validasi menggunakan tiga indikator yang terdiri dari isi/materi, tampilan, dan bahasa. Sedangkan pada lembar uji keterbacaan menggunakan 15 mahasiswa sebagai validatornya.

Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini bersifat observasi yang dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu:

Tahap Persiapan

1. Lokasi

Lokasi ini dipilih karena mudah dijangkau dan mungkin terdapat Diatom.

2. Alat dan Bahan

Menyiapkan semua alat dan bahan yang diperlukan pada saat meneliti yang meliputi: 1) alat tulis menulis; 2) plankton *net mesh size* 30 μm untuk mengkoleksi fitoplankton; 3) botol plastik untuk wadah sampel; 4) kamera untuk membantu dalam mendokumentasikan penelitian; 5) *sedgwick rafter/cover glass* untuk menghitung fitoplankton; 6) pipet untuk meneteskan sampel; 7) mikroskop untuk mengidentifikasi jenis fitoplankton; dan 8) alat penghitung (*counter*) untuk menghitung fitoplankton.

Tahap Pengamatan

Pengamatan dilakukan secara manual, yaitu menghitung struktur komunitas Diatom.

Prosedur Pelaksanaan Penelitian Pengembangan

Prosedur penelitian pengembangan akan memaparkan prosedur yang ditempuh oleh peneliti/pengembang dalam membuat produk. Prosedur pengembangan berbeda dengan model pengembangan dalam memaparkan komponen rancangan produk yang dikembangkan. Dalam prosedur, peneliti menyebutkan sifat-sifat komponen pada setiap tahapan dalam pengembangan. Model pengembangan yang akan direncanakan dalam penelitian ini mengikuti alur dari Thiagarajan. Model pengembangan 4D tahap utama, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate* atau diadaptasikan menjadi model 4P, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Penerapan langkah utama dalam penelitian tidak hanya menurut versi asli, tetapi disesuaikan dengan karakteristik subjek dan tempat asal *examinee*. Jadi dalam penelitian ini peneliti menggunakan model pengembangan hanya tiga tahap, yaitu pendefinisian, perancangan, dan pengembangan. Di samping itu, model yang diikuti akan disesuaikan dengan kebutuhan pengembangan di lapangan.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data terdiri dari tiga bagian, yaitu:



Observasi

Observasi merupakan suatu pengamatan langsung terhadap lingkungan fisiknya atau pengamatan langsung suatu aktifitas yang sedang berlangsung atau berjalan, yang meliputi seluruh aktifitas perhatian terhadap suatu kajian objek dengan menggunakan alat indranya, atau suatu usaha yang dilakukan dengan sengaja dan sadar untuk mengumpulkan data dan dilakukan dengan cara sistematis dan sesuai prosedurnya.

Validitas

Validitas berasal dari kata *validity* yang mempunyai arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Suatu skala atau instrumen pengukur dapat dikatakan mempunyai validitas yang tinggi apabila instrumen tersebut menjalankan fungsi ukurnya, atau memberikan hasil ukur yang sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran tersebut. Sedangkan tes yang memiliki validitas rendah akan menghasilkan data yang tidak relevan dengan tujuan pengukuran.

Dokumentasi

Dokumentasi adalah proses yang dilakukan secara sistematis mulai dari pengumpulan hingga pengelolaan data yang menghasilkan kumpulan dokumen. Dokumentasi itu sendiri tujuannya adalah untuk memperoleh dokumen yang dibutuhkan berupa keterangan dan hal-hal yang membuktikan adanya suatu kegiatan yang didokumentasikan. Penelitian, di samping menggunakan metode yang tepat, juga perlu memilih teknik dan alat pengumpulan data yang relevan. Penggunaan teknik dan alat pengumpulan data yang tepat memungkinkan diperolehnya data yang objektif.

Dalam suatu penelitian ilmiah, metode pengumpulan data adalah cara yang ditempuh oleh peneliti. Dalam usaha untuk memperoleh data yang selengkap-lengkapnyanya. Dengan memperoleh data, seorang peneliti dapat mengetahui hal-hal yang dapat membantu dan mempermudah peneliti dalam proses penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini ialah berbentuk observasi yang berupa suatu cara pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap suatu periode tertentu dan mengadakan pencatatan secara sistematis tentang hal-hal tertentu yang diamati.

Teknik Analisis Data

Data Diatom dianalisis dengan menghitung:

Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dapat ditentukan dengan indeks *Shannon-Wiener* berikut ini.

$$H' = \sum \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman;

N_i = Jumlah individu jenis; dan

N = Jumlah total individu total.



Analisis Kemerataan

Indeks kemerataan marga menunjukkan pola sebaran biodata, yaitu merata atau tidak. Apabila nilai indeks relatif tinggi, menunjukkan bahwa kandungan setiap takson tidak berbeda banyak.

$$E = \frac{H'}{\ln(s)}$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan marga;

H' = Indeks keanekaragaman marga; dan

s = Jumlah marga Diatom.

Indeks kemerataan berkisar antara 0-1, sedangkan pengelompokan indeks kemerataan dinilai sebagai berikut, yaitu 0,00–0,25 (tidak merata), 0,26–0,50 (kurang merata), 0,51–0,75 (cukup merata), 0,76–0,95 (hampir merata), 0,96 – 1,00 (merata).

Analisis Populasi Dominan

Indeks dominasi digunakan untuk mengetahui pemusatan dan penyebaran jenis-jenis dominan. Jika dominasi lebih terkonsentrasi pada satu jenis, nilai indeks dominasi akan meningkat dan sebaliknya jika beberapa jenis mendominasi secara bersama-sama maka nilai indeks dominasi akan rendah. Untuk menentukan nilai indeks dominasi digunakan rumus Simpson berikut ini.

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

Keterangan:

C = Indeks dominasi;

N_i = Nilai penting masing-masing jenis ke-n; dan

N = Total nilai penting dari seluruh jenis.

Persentase Hasil Validasi Modul

Persen atau persentase adalah nilai atau jumlah per seratus dari suatu angka, uang, barang, dan lainnya. Nah, dalam artikel cara menghitung persen, rumus persentase dan diskon (mencari %) ini akan diulas tuntas mengenai teknik atau langkah dalam cara mencari persentase sebuah nilai dari barang, benda cair, uang, dan apa pun itu selama ada jumlahnya dan diketahui nilainya. Dalam ilmu Matematika persen ditandai dengan simbol '%'. Ini adalah tanda umum yang digunakan, termasuk di komputer, yang tertulis di *keyboard*, di kalkulator, dan buku-buku juga menuliskannya demikian sebagai tanda yang mewakili nama dari persentase.

Ada banyak kemungkinan yang muncul ketika kita bicara soal persen, di antaranya mencari berapa persen dari nilai tertentu dari total suatu uang atau barang, mengetahui berapa jumlah pasti dari angka persen dari total yang telah diketahui dan lain sebagainya yang berhubungan dengan ilmu matematika dasar ini. Tanda (%) yang kita kenal dengan sebutan di atas pada dasarnya kuncinya adalah pada nilai 100, karena ketika kita bicara soal persen, maka itu artinya nilai dari per seratusnya. Maksudnya begini, kalau kamu mau tahu berapa nilai



persennya dari suatu barang, sedang nilai keseluruhannya sudah diketahui dan nilai yang akan dicari persennya juga, maka rumusnya adalah dengan membagi dari nilai yang diketahui dengan nilai total kemudian dikali 100 dan hasilnya pun akan keluar.

Tabel 1. Kategori Nilai Persentase.

No.	Tingkat Penguasaan	Kategori Penilaian	Keterangan
1	86 -100 %	Sangat Baik	Tidak Direvisi
2	75 – 85 %	Baik	Tidak Direvisi
3	60 – 75 %	Cukup Baik	Tidak Direvisi
4	55 – 59 %	Kurang	Revisi
5	≤ 54 %	Kurang Sekali	Revisi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Penelitian ini telah dilaksanakan di Pantai Cemara Kecamatan Lembar Kabupaten Lombok Barat. Dalam penelitian ini digunakan tiga stasiun penelitian, yaitu stasiun I, stasiun II, dan stasiun III. Dalam penelitian ini dihitung indeks keanekaragaman, indeks kemerataan, dan indeks dominansi. Data yang didapatkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Jenis Diatom yang Ditemukan di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat

Jenis Diatom yang di temukan di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat dapat dilihat pada Tabel 2, dimana ada 12 spesies yang ditemukan pada pantai tersebut.

Tabel 2. Jenis Diatom.

No.	Jenis Diatom	Jumlah Diatom pada Stasiun		
		I	II	III
1	<i>Diatoma hyalina</i> Kutzing	+	+	-
2	<i>Chaetoceros didinum</i> Ehrenberg Var. Anglica	+	-	-
3	<i>Chaetoceros subsecundum</i> Hustedt	+	-	-
4	<i>Chaetoceros pendulum</i> Karsten	+	-	+
5	<i>Chaetoceros compressum</i> Lauder	+	-	-
6	<i>Skeletonema costatum</i> Cleve	+	-	+
7	<i>Pseudo nitzhia</i> Seriata	-	+	-
8	<i>Nitzhia pungen</i>	-	+	-
9	<i>Thalassionema nitzchioides</i> Grunov	-	+	+
10	<i>Biddulphia mobiliensis</i> Bailey	-	-	+
11	<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville	-	-	+
12	<i>Euchampia comuta</i> Grunow	-	-	+

Berdasarkan hasil analisis data, dapat dilihat bahwa adanya perbedaan pada setiap karakteristik komunitasnya, baik dilihat dari keanekaragaman spesies, kelimpahan, kemerataan, dan dominansi. Dari Tabel 2 tersebut dapat disimpulkan bahwa spesies dengan (+) terdapat spesies Diatom dan yang bertanda (-) itu menandakan spesies Diatom tidak ada pada setiap stasiunnya. Jenis-jenis Diatom yang ditemukan di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat antara lain sebagai berikut:

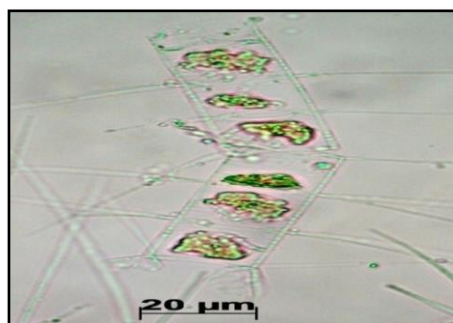
1. *Chaetoceros* sp.

Phylum : Bacillariophyta

Kelas : Mediophyceae

Ordo : Chaetocerotales

Spesies : *Chaetoceros subsecundum* Hustedt



Gambar 3. *Chaetoceros subsecundum* Hustedt.

Spesies ini adalah kelompok alga yang paling banyak ditemukan, ciri khas Phylum Bacillariophyta adalah warna tubuh sel yang mengandung *pigmen* warna klorofil (Syaifuddin *et al.*, 2020). Bacillariophyta merupakan organisme prokaryotik. Memiliki kloroplas tipe klorofil a dan b, memiliki *pigmen* tambahan berupa karotin, dan komponen dinding selnya adalah selulosa.

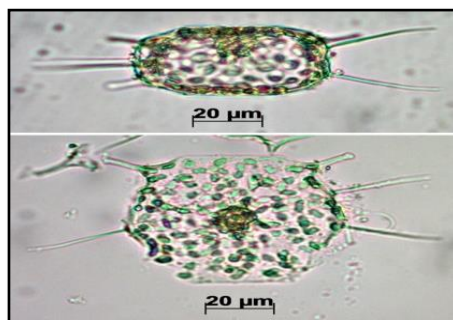
2. *Biddulphia* sp.

Phylum : Bacillariophyta

Kelas : Mediophyceae

Ordo : Biddulphiales

Spesies : *Biddulphia mobiliensis* Bailey



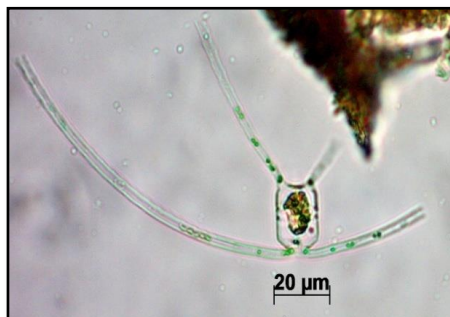
Gambar 4. *Biddulphia mobiliensis* Bailey.

Spesies ini banyak ditemukan pada perairan yang dalam. Spesies ini memiliki ciri khas, yaitu memiliki *flagel* yang sangat indah, setiap spesies kadang-kadang memiliki 4-5 *flagel*. Spesies ini juga memiliki ukuran 4-20 mikron. Spesies ini juga memiliki bintik-bintik pada setiap spesiesnya. *Biddulphia mobiliensis* Bailey merupakan spesies dengan sel *eukaryotik*.

3. *Chaetoceros* sp.

Phylum : Bacillariophyta

Kelas : Mediphyceae
Ordo : Chaetocerotales
Spesies : *Chaetoceros pendulum* Karsten

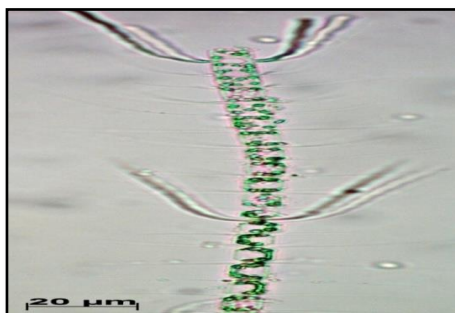


Gambar 5. *Chaetoceros pendulum* Karsten.

Spesies ini paling sedikit ditemukan, hanya 2 spesies yang ditemukan dan masing-masing hanya terdapat pada stasiun I dan III. Spesies ini memiliki ciri khas tersendiri, yaitu memiliki garis silindris. Spesies ini masuk dalam *Phylum bacillariophyta*. Ukuran spesies hanya 2-20 mikron. Pigmen fotosintesis yaitu korofil a dan memiliki lekukan pada setiap spesiesnya.

4. *Chaetoceros* sp.

Phylum : Bacillariophyta
Kelas : Mediophyceae
Ordo : Chaetocerotales
Spesies : *Chaetoceros compressum* Lauder



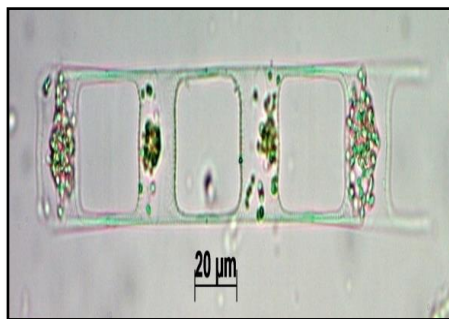
Gambar 6. *Chaetoceros compressum* Lauder.

Spesies ini merupakan alga yang bersel tunggal, dengan memiliki ukuran sel yang berkisar antara 4-20 mikron. Alga ini juga dapat membentuk untaian rantai yang sangat cantik yang berlekuk. Pada bagian hipoteka mempunyai lubang-lubang yang berpola khas dan indah yang terbuat dari silikon oksida. Pada bagian selnya dipenuhi oleh sitoplasma.

5. *Hemiaulus* sp.

Phylum : Bacillariophyta
Kelas : Mediphyceae
Ordo : Hemiaulales

Spesies : *Hemiaulus sinensis* Greville

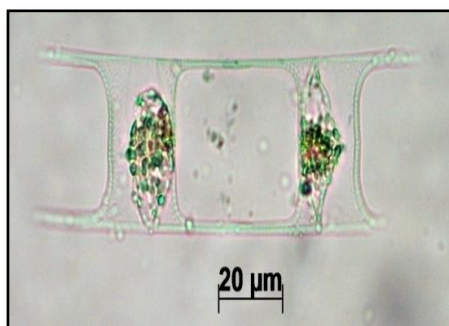


Gambar 7. *Hemiaulus sinensis* Greville.

Spesies ini memiliki kantung bundar pada setiap sela-sela organnya. Spesies ini juga memiliki ukuran sel beskisar 20 mikron. Akan tetapi spesies ini dapat membentuk untaian rantai yang sangat indah yang dimana setiap selanya di diami oleh beberapa sel anakan yang berbentuk kotak yang terdiri dari epiteka dan hipoteka. Spesies ini juga memiliki lubang pada setiap rongganya yang khas.

6. *Eucampia* sp.

Phylum : Bacillariophyta
Kelas : Mediophyceae
Ordo : Biddulphiales
Spesies : *Eucampia comuta* Grunow

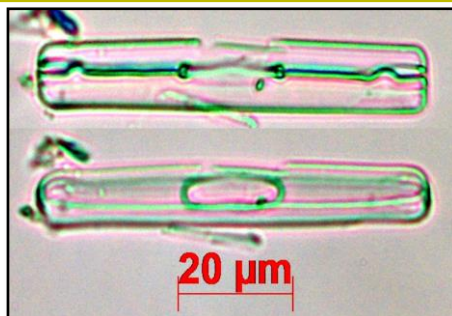


Gambar 8. *Eucampia comuta* Grunow.

Spesies *Eucampia comuta* Grunow adalah spesies yang memiliki sel eukaryotik. Spesies ini cenderung hidup pada daerah yang dangkal sehingga hanya ditemukan pada stasiun tiga pada perairan pantai. Spesies ini memiliki bentuk silinder dan bisa juga berbentuk lengkung sehingga memiliki sitoplasma yang sangat banyak di setiap rongga tubuhnya.

7. *Diatoma* sp.

Phylum : Bacillariophyta
Kelas : Bacillariophyceae
Ordo : Tabellariales
Spesies : *Diatoma hyalina* Kutzing

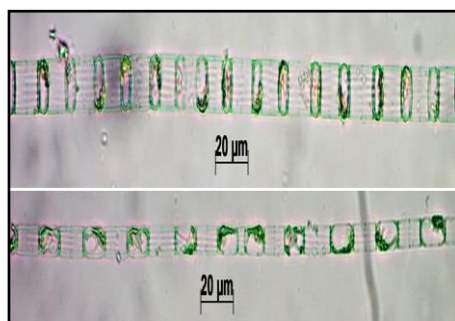


Gambar 9. *Diatoma hyalina* Kutzing.

Spesies ini memiliki bentuk memanjang simetri bilateral, kedua ujung mengecil dan membulat, memiliki ukuran yang sedang pada bagian tengah. Ukuran sel berkisar antara 4-15 mikron. Spesies ini tidak membentuk rantai melainkan memiliki struktur yang pipih pada bagian hipoteka dan epiteka memiliki bentuk yang seragam. Pada struktur tubuh spesies *Diatoma hyalina* Kutzing, tidak ada terbentuk rantai hanya saja bentuk yang pipih yang mengandung silika.

8. *Skeletonema* sp.

Phylum : Bacillariophyta
Kelas : Mediophyceae
Ordo : Biddulphiales
Spesies : *Skeletonema costatum* Cleve

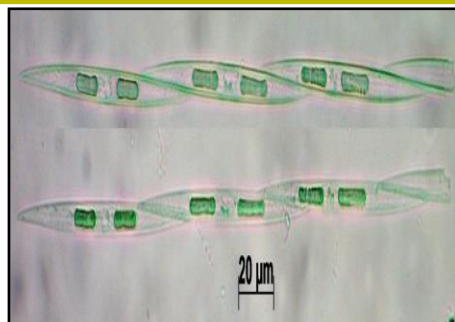


Gambar 10. *Skeletonema costatum* Cleve.

Spesies ini merupakan alga sel tunggal, dengan ukuran sel berkisar antara 4-15 mikron. Akan tetapi alga ini dapat membentuk untaian rantai yang terdiri dari beberapa sel. sel yang berbentuk kotak yang terdiri atas epiteka pada bagian atas dan hipoteka pada bagian bawah. Bagian hipoteka mempunyai lubang-lubang yang berpola khas dan indah yang terbuat dari silikon oksida. Pada setiap sel dipenuhi oleh sitoplasma (Hartono *et al.*, 2015).

9. *Pseudo* sp.

Phylum : Bacillariophyta
Kelas : Bacillariophyceae
Ordo : Bacillariales
Spesies : *Pseudo nitzschia* Seriata

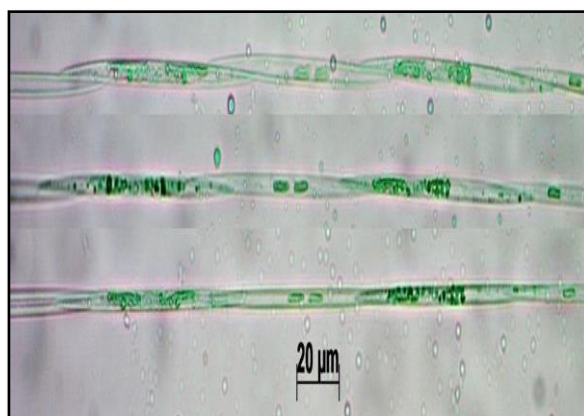


Gambar 11. *Pseudo nitzschia* Seriata.

Spesies ini merupakan kelas *Bacillariophyceae* merupakan sel eukariotik terdapat membran inti dan nukleus. Spesies ini bergerak dengan pergerakan lambat. Ciri khas yang dimiliki spesies *Pseudo nitzschia* Seriata bagian pinggirnya bergerigi pada bagian dalam yaitu sel dinding selnya terdiri atas dua belahan atau katup yang saling menutup. Pigmen dominan karoten berupa *xantofil* yang memberikan warna keemasan. Pigmen lainnya adalah fukoxantin, klorofil a dan c. Memiliki dinding sel yang mengandung selulosa dan silika.

10. *Nitzschia* sp.

- Phylum : Bacillariophyta
- Kelas : Bacillariophyceae
- Ordo : Bacillariales
- Spesies : *Nitzschia Pungen*



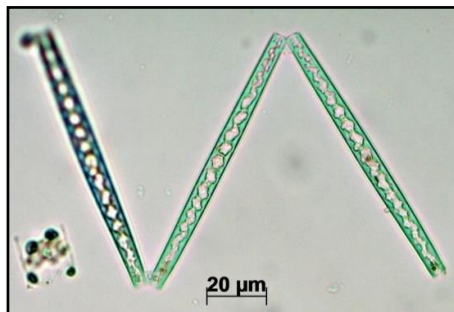
Gambar 12. *Nitzschia* Pungen.

Spesies ini masuk dalam *phylum Bacillariophyta* spesies ini hanya sedikit ditemukan, hanya ada 4 spesies yang ditemukan pada stasiun dua, spesies *Nitzschia pungen* ini memiliki ukuran 4-20 mikron. Spesies ini memiliki bentuk yang menarik dengan ciri khas lekukan yang berbeda-beda pada setiap spesiesnya. Tidak terkecuali dengan spesies *Nitzschia pungen*.

11. *Thalassionema* sp.

- Phylum : Bacillariophyta
- Kelas : Bacillariophyceae

Ordo : Thalassionematales
Spesies : *Thalassionema nitzchiodes* Grunov

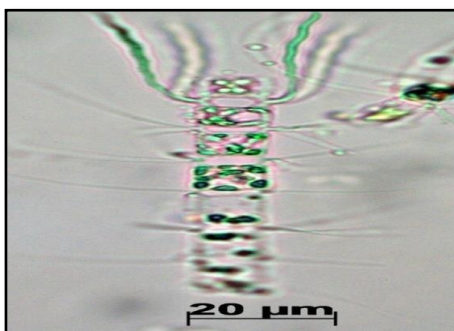


Gambar 13. *Thalassionema nitzchiodes* Grunov.

Spesies ini merupakan alga bersel tunggal, dengan ukuran sel masing-masing berkisar antara 4-20 mikron. Alga ini juga memiliki rantai yang panjang yang sangat kecil sehingga bentuknya hampir tidak kelihatan. Spesies ini memiliki sel yang berbentuk zig-zag saling berhadapan sehingga menimbulkan efek bentuk yang bagus. Bagian kotak ujung yang terdiri dari epiteka pada bagian atas dan hipoteka pada bagian bawah, sehingga memiliki lubang-lubang yang sangat cantik pada bagian spesiesnya.

12. *Chaetoceros* sp.

Phylum : Bacillariophyta
Kelas : Mediophyceae
Ordo : Chaetocheretales
Spesies : *Chaetoceros didinum* Enhenberg Var. *Anglica*



Gambar 14. *Chaetoceros didinum* Enhenberg Var. *Anglica*.

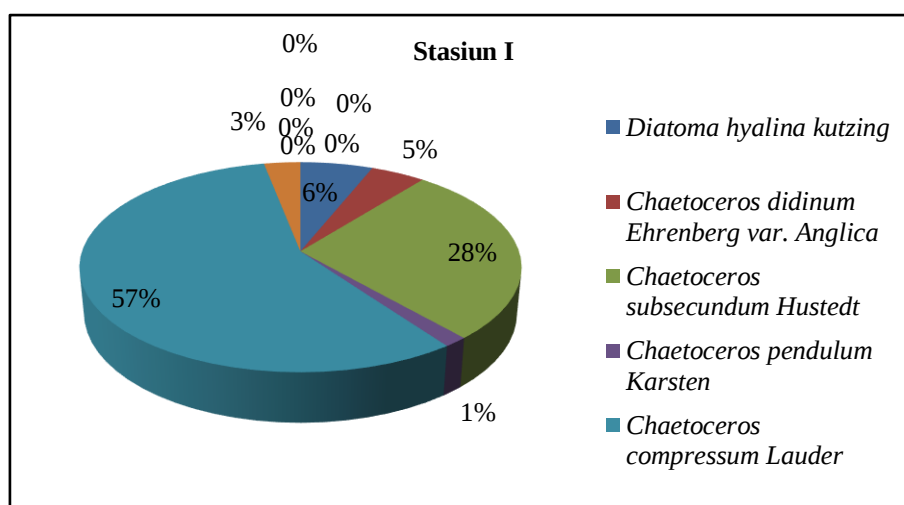
Spesies ini merupakan spesies bersel tunggal, dengan ukuran sel yang berkisar antara 4-20 mikron. Tetapi spesies ini membentuk untaian yang sangat cantik, sehingga memiliki bentuk seperti *flagel* yang menjulang di setiap sisinya. Spesies ini memiliki banyak rongga. Spesies ini juga memiliki hipoteka dan epiteka yang ada di kedua sisi spesies tersebut yang saling melengkapi.

Data Kelimpahan Diatom di Perairan Pantai Cemara

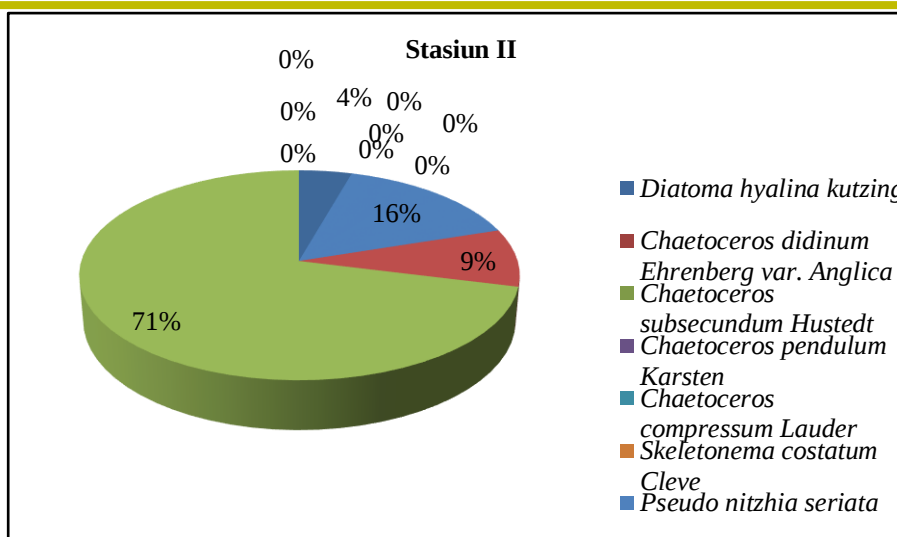
Tabel 3. Kelimpahan Jenis Diatom.

No.	Jenis Diatom	Jumlah Diatom pada Stasiun		
		I	II	III
1	<i>Diatoma hyalina</i> Kutzing	4	2	0
2	<i>Chaetoceros didinum</i> Ehrenberg Var. Anglica	3	0	0
3	<i>Chaetoceros subsecundum</i> Hustedt	18	0	0
4	<i>Chaetoceros pendulum</i> Karsten	1	0	1
5	<i>Chaetoceros compressum</i> Lauder	37	0	0
6	<i>Skeletonema costatum</i> Cleve	2	0	18
7	<i>Pseudo nitzhia</i> Seriata	0	7	0
8	<i>Nitzhia pungen</i>	0	4	0
9	<i>Thalassionema nitzchiodes</i> Grunov	0	32	8
10	<i>Biddulphia mobiliensis</i> Bailey	0	0	1
11	<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville	0	0	20
12	<i>Euchampia comuta</i> Grunow	0	0	7
Jumlah Spesies Diatom di Semua Stasiun		65	45	55

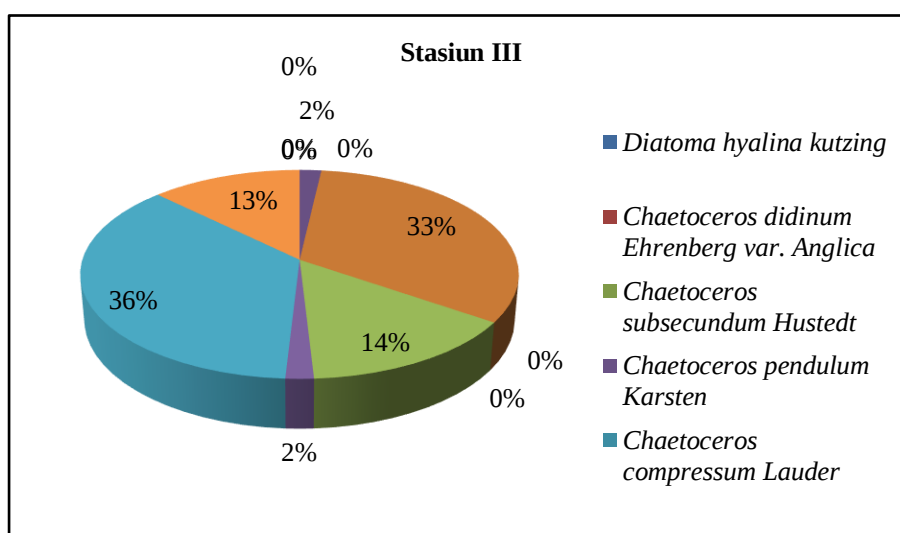
Berdasarkan data pada Tabel 3, jenis Diatom yang ditemukan pada perairan Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat berbeda di setiap stasiunnya. Dengan demikian kelimpahannya tidak merata, itu ditunjukkan dengan angka-angka yang terdapat pada Tabel 3 di atas.



Gambar 15. Grafik Kelimpahan Diatom pada Stasiun I.



Gambar 16. Grafik Kelimpahan Diatom pada Stasiun II.



Gambar 17. Grafik Kelimpahan Diatom pada Stasiun III.

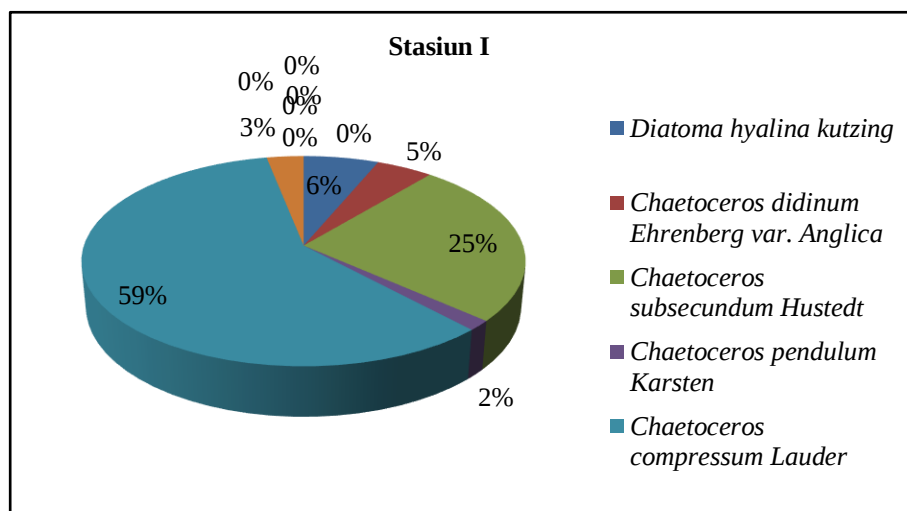
Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman Diatom

Tabel 4. Hasil analisis Indeks Keanekaragaman Diatom.

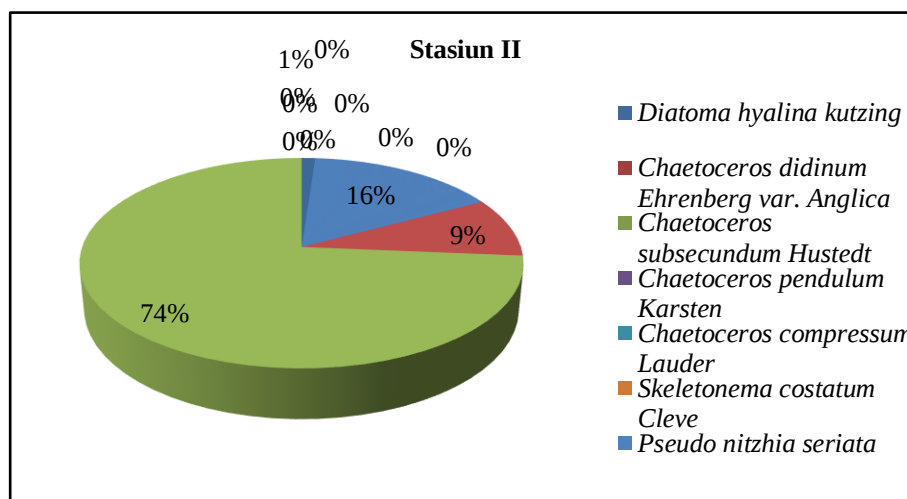
No.	Jenis Diatom	Jumlah Diatom pada Stasiun			Kriteria
		I	II	III	
1	<i>Diatoma hyalina</i> Kutzing	0.061	0.011	0	Rendah
2	<i>Chaetoceros didinum</i> Ehrenberg Var. Anglica	0.046	0	0	Rendah
3	<i>Chaetoceros subsecundum</i> Hustedt	0.246	0	0	Rendah
4	<i>Chaetoceros pendulum</i> Karsten	0.015	0	0.018	Rendah
5	<i>Chaetoceros compressum</i> Lauder	0.569	0	0	Rendah
6	<i>Skeletonema costatum</i> Cleve	0.030	-	0.327	Rendah
7	<i>Pseudo nitzhia</i> Seriata	-	0.155	-	Rendah
8	<i>Nitzhia pungen</i>	-	0.088	-	Rendah
9	<i>Thalassionema nitzchiodes</i> Grunov	-	0.711	0.145	Rendah

No.	Jenis Diatom	Jumlah Diatom pada Stasiun			
		I	II	III	Kriteria
10	<i>Biddulphia mobiliensis</i> Bailey	-	-	0.018	Rendah
11	<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville	-	-	0.363	Rendah
12	<i>Euchampia comuta</i> Grunow	-	-	0.127	Rendah
Jumlah Diatom Setiap Stasiun		1.967	0.965	0.998	

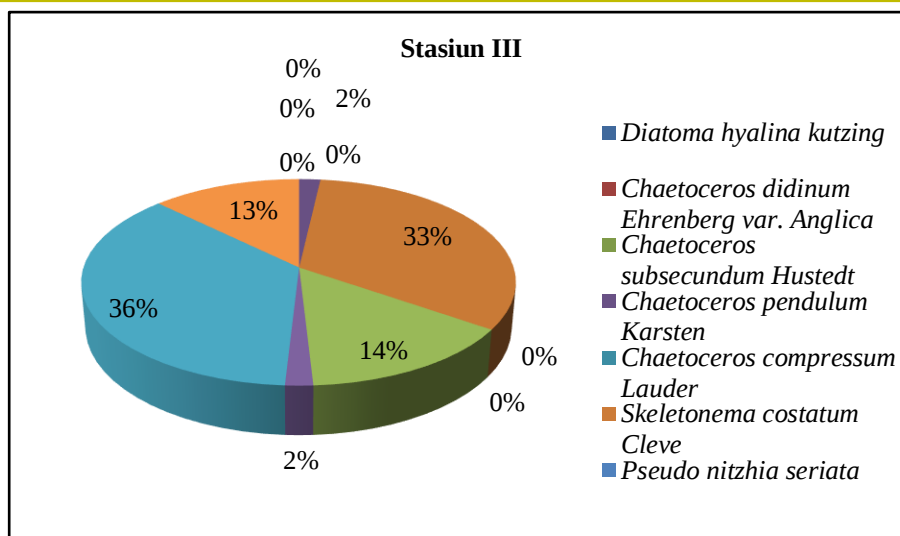
Dari Tabel 4 dapat dilihat hasil analisis indeks keanekaragaman Diatom yaitu masih dikategorikan rendah. Nilai tertinggi untuk indeks keanekaragaman hanya mencapai 0,711 yaitu spesies *Thalassionema nitzschioides* Grunow dan indeks keanekaragaman terendah adalah spesies 0,011 yaitu spesies *Diatoma hyalina kutzing*. Indeks Keanekaragaman Diatom di stasiun I, II, dan III dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 18. Indeks Keanekaragaman Diatom Stasiun I.



Gambar 19. Indeks Keanekaragaman Diatom Stasiun II.



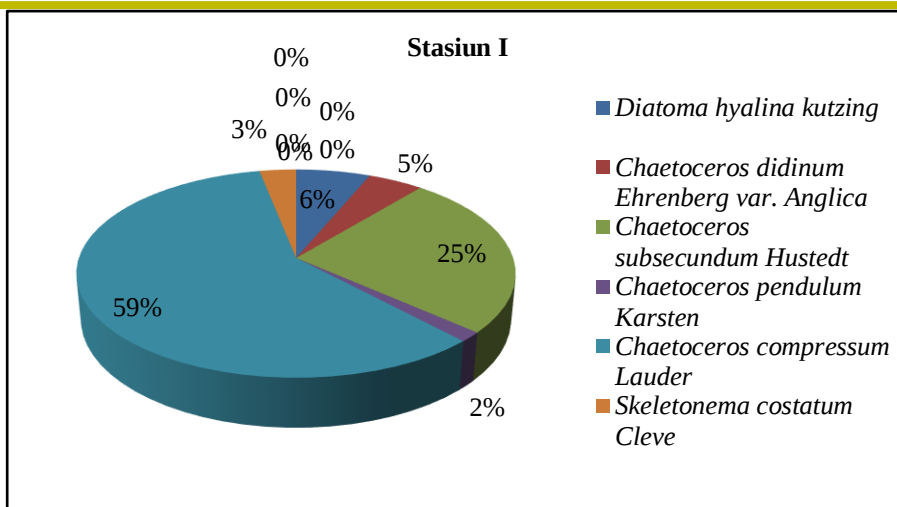
Gambar 20. Indeks Keanekaragaman Diatom Stasiun III.

Hasil Analisis Kemerataan Diatom

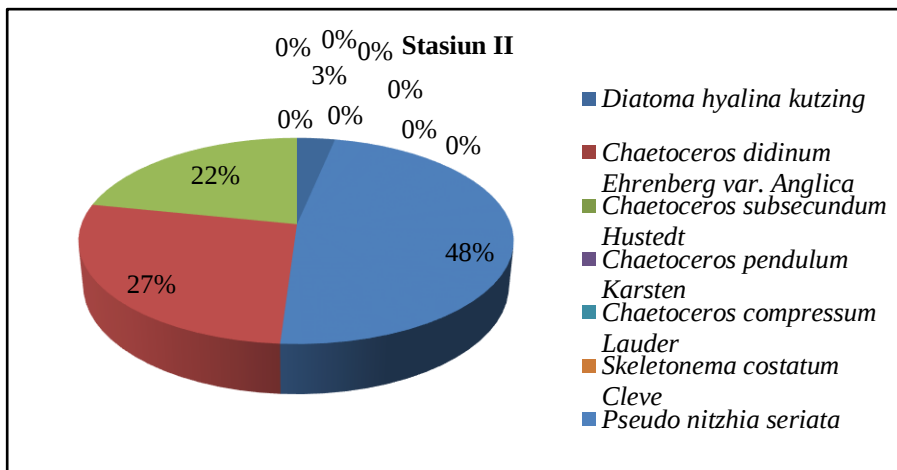
Tabel 5. Hasil Analisis Indeks Kemerataan Diatom.

No.	Jenis Diatom	Jumlah Diatom pada Stasiun			
		I	II	III	Kriteria
1	<i>Diatoma hyalina</i> Kutzing	0.063	0.011	-	Tidak Merata
2	<i>Chaetoceros didinum</i> Ehrenberg Var. Anglica	0.047	-	-	Tidak Merata
3	<i>Chaetoceros subsecundum</i> Hustedt	0.254	-	-	Tidak Merata
4	<i>Chaetoceros pendulum</i> Karsten	0.015	-	0.018	Tidak Merata
5	<i>Chaetoceros compressum</i> Lauder	0.588	-	-	Tidak Merata
6	<i>Skeletonema costatum</i> Cleve	0.031	-	0.327	Tidak Merata
7	<i>Pseudo nitzhia</i> Seriata	-	0.160	-	Tidak Merata
8	<i>Nitzhia pungen</i>	-	0.091	-	Tidak Merata
9	<i>Thalassionema nitzchiodes</i> Grunov	-	0.073	0.145	Tidak Merata
10	<i>Biddulphia mobiliensis</i> Bailey	-	-	0.018	Tidak Merata
11	<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville	-	-	0.363	Tidak Merata
12	<i>Euchampia comuta</i> Grunow	-	-	0.127	Tidak Merata
Jumlah Diatom Setiap Stasiun		0.989	0.335	1.271	

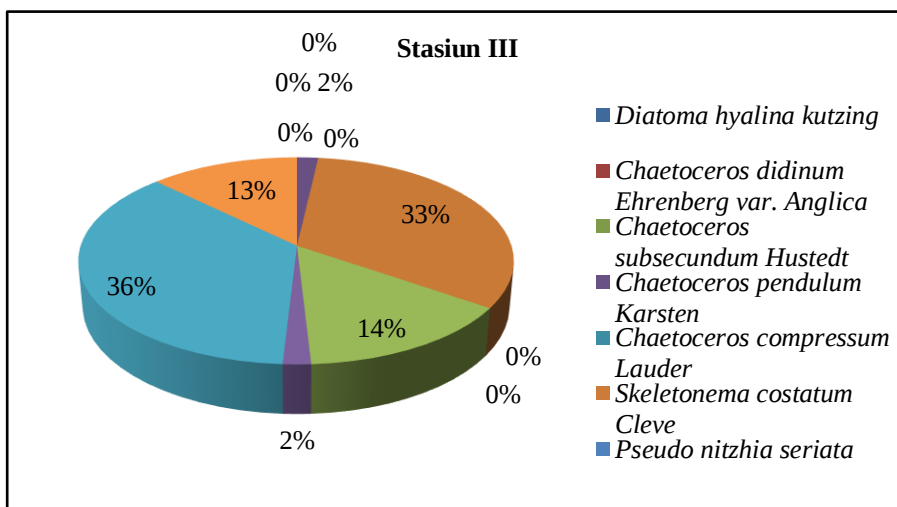
Dari Tabel 5 di atas dapat dilihat analisis kemerataannya dimana dari semua spesies dari stasiun I, II, dan III dikategorikan tidak merata. Jumlah Diatom terendah ada pada stasiun II dengan jumlah 0,011 dan jumlah tertinggi ada pada stasiun I dengan jumlah 0,588 dengan kategori tidak merata. Indeks kemerataan Diatom di stasiun I, II, dan III dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



Gambar 21. Grafik Jumlah Diatom pada Stasiun I.



Gambar 22. Grafik Jumlah Diatom pada Stasiun II.



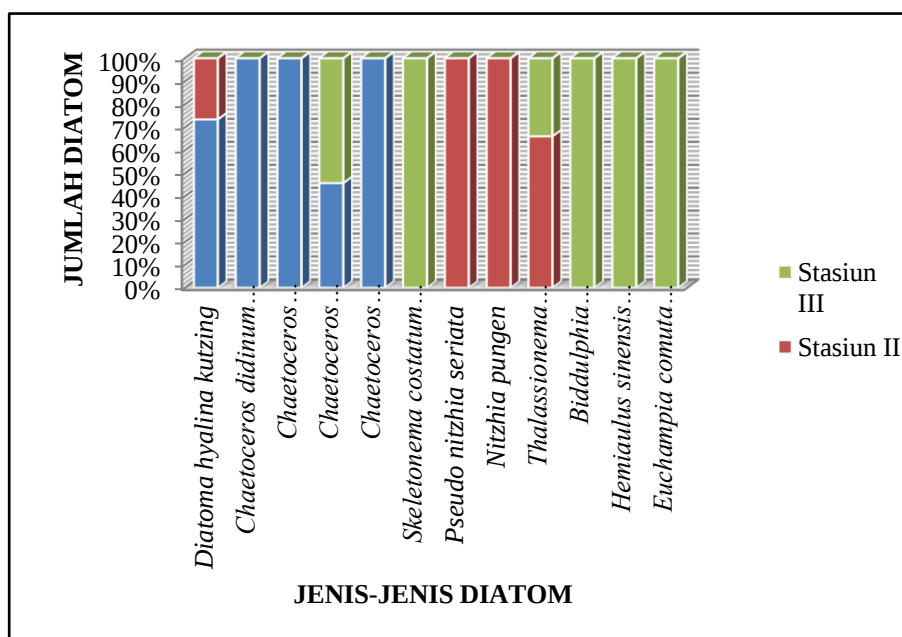
Gambar 23. Grafik Jumlah Diatom pada Stasiun III.

Hasil Analisis Dominansi Diatom

Tabel 6. Tabel Analisis Diatom.

No.	Jenis Diatom	Jumlah Diatom Pada Stasiun			Kriteria
		I	II	III	
1	<i>Diatoma hyalina</i> Kutzing	0.2461	0.0888	-	Mendominasi
2	<i>Chaetoceros didinum</i> Ehrenberg Var. Anglica	0.1384	-	-	Mendominasi
3	<i>Chaetoceros subsecundum</i> Hustedt	4.9846	-	-	Mendominasi
4	<i>Chaetoceros pendulum</i> Karsten	0.0153	-	0.0181	Tidak Mendominasi
5	<i>Chaetoceros compressum</i> Lauder	21.0615	-	-	Mendominasi
6	<i>Skeletonema costatum</i> Cleve	0.0615	-	5.8909	Mendominasi
7	<i>Pseudo nitzhia</i> Seriata	-	1.0888	-	Mendominasi
8	<i>Nitzhia pungen</i>	-	0.3555	-	Mendominasi
9	<i>Thalassionema nitzchiodes</i> Grunov	-	22.7555	1.1636	Mendominasi
10	<i>Biddulphia mobiliensis</i> Bailey	-	-	0.0181	Tidak Mendominasi
11	<i>Hemiaulus sinensis</i> Greville	-	-	7.2727	Mendominasi
12	<i>Euchampia comuta</i> Grunow	-	-	0.8909	Mendominasi
Jumlah Diatom Setiap Stasiun		26.5074	25.0886	14.2543	

Berdasarkan Tabel 6 di atas dapat dilihat nilai analisis dominansi dimana nilai tertinggi 22,7555 dengan kategori atau kriteria mendominasi, spesies *Thalassionema nitzchiodes* Grunov lebih mendominasi pada stasiun II dan pada stasiun III hanya 1,1636 dengan kategori mendominasi. Nilai analisis dominansi terendah ada pada stasiun I, yaitu spesies *Chaetoceros pendulum* Karsten 0,0153 dengan kriteria tidak mendominasi. Indeks Dominan Diatom pada stasiun I, II, III dapat dilihat pada Gambar 24.



Gambar 24. Grafik Analisis Dominansi Diatom pada Stasiun I, II, dan III.



Hasil Validasi Pengembangan Bahan Ajar Modul

Berdasarkan hasil lembar validasi yang telah diisi oleh masing-masing validator, didapatkan data hasil validasi sebagai berikut:

1. Validasi Ahli Bahan Ajar dan Ahli Materi Modul Sistemika *Cryptogamae*

Tabel 7. Analisis Skor Validasi Ahli.

No.	Nama dan Bidang Ahli	Skor Penilaian					Skor Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5		
1	Sri Nopita Primawati, S.Si., M.Pd. (Validator Ahli Materi/Isi)	0	0	3	12	5	20	4
2	Taufik Samsuri, M.Pd. (Validator Ahli Tampilan)	0	0	3	40	0	43	4.3
3	Lalu Habibburahman, M.Pd. (Validator Ahli Bahasa)	0	0	3	36	0	39	3.9

Berdasarkan hasil kualifikasi penilaian Modul Sistemika *Cryptogamae* yang telah diisi oleh validator ahli materi dan isi oleh Sri Novita Primawati, M.Pd., diperoleh nilai rata-rata 4 dari 5 komponen penilaian dengan menggunakan skala *likert* (5,4,3,2,1) yang menunjukkan bahwa modul layak digunakan tanpa revisi, validator ahli bahasa oleh Lalu Habibburahman, M.Pd., diperoleh nilai rata-rata 3,9 dari 10 komponen penilaian dengan menggunakan skala *likert* (5,4,3,2,1) yang menunjukkan bahwa modul layak digunakan tanpa revisi, validator tampilan oleh Taufik Samsuri, M.Pd., diperoleh nilai rata-rata 4,3 dari 10 komponen penilaian dengan menggunakan skala *likert* (5,4,3,2,1) yang menunjukkan bahwa modul layak digunakan tanpa revisi.

2. Uji Keterbacaan Mahasiswa

Dalam penelitian pengembangan ini, validasi keterbacaan divalidasi oleh 15 mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Biologi, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika sebanyak 15 mahasiswa dengan perolehan data sebagaimana pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Keterbacaan Mahasiswa.

No.	Nama	Skor Penilaian					Skor Total	Rata-rata
		1	2	3	4	5		
1	15 Mahasiswa Semester III (Uji Kelompok Kecil)	-	-	249	596	300	1145	4.0

Berdasarkan hasil uji keterbacaan yang dilakukan oleh 15 mahasiswa semester III (Tiga) pada Program Studi Pendidikan Biologi, didapatkan nilai rata-rata 60,26 keseluruhan mahasiswa dari 19 komponen penilaian dengan menggunakan skala *likert* (5,4,3,2,1) yang menunjukan bahwa modul cukup baik, tanpa revisi.

Tabel 9. Kualifikasi Penilaian Bahan Ajar.

No.	Nama dan Bidang Ahli	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
1	Sri Nopita Primawati, M.Pd. (Validasi Ahli Materi/ Isi)	80%	Baik	Tidak Direvisi



No.	Nama dan Bidang Ahli	Tingkat Pencapaian	Kualifikasi	Keterangan
2	Taufik Samsuri, M.Pd. (Validasi Ahli Tampilan)	86%	Baik	Tidak Direvisi
3	Lalu Habibburahman, M.Pd (Validasi Ahli Bahasa)	76%	Baik	Tidak Direvisi
4	Uji Keterbacaan Mahasiswa	80 %	Baik	Tidak Direvisi

Berdasarkan Tabel 9, kualifikasi penilaian modul alga yang telah diisi oleh masing-masing validator didapatkan hasil, yaitu untuk validator ahli materi dan isi oleh Sri Nopita Primawati, S.Si., M.Pd., diperoleh nilai rata-rata 4 dari 5 komponen penilaian dengan menggunakan skala *likert* (5,4,3,2,1) yang menunjukkan bahwa modul layak digunakan tanpa revisi, kemudian untuk validator ahli tampilan oleh Taufik Samsuri, M.Pd., diperoleh nilai rata-rata 4,3 dari 10 komponen penilaian dengan menggunakan skala *likert* (5,4,3,2,1) yang menunjukkan bahwa modul layak digunakan tanpa revisi dan dari validator ahli bahasa modul alga oleh bapak Lalu Habibburahman, M.Pd., diperoleh nilai rata-rata 3,9 dari 10 komponen penilaian dengan menunjukkan skala *likert* (5,4,3,2,1) yang menunjukkan modul layak digunakan tanpa revisi.

Pembahasan

Hasil Penelitian Struktur Komunitas Diatom pada Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat. Penelitian telah dilakukan pada bulan Desember 2016. Letak pengambilan sampel dilakukan di Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan Tabel 3, jenis Diatom yang ditemukam ada 12 jenis dengan jumlah total spesies 165 spesies, yaitu *Diatoma hyalina* Kutzing, *Chaetoceros didinum* Enhenberg Var. *Anglica* (Grunow) Gran, *Chaetoceros subsecundum* Hustedt, *Chaetoceros pendulum* Karsten, *Chaetoceros compressum* Lauder, *Skeletonema costatum* Cleve, *Pseudo nitzhia* Seriata, *Nitzhia pungen*, *Thalassionema nitzchiodes* Grunov, *Biddulphia mobiliensis* Bailey, *Hemiaulus sinensis* Greville, dan *Euchampia comuta* Grunow.

Jenis-jenis Diatom

Berdasarkan Tabel 3, jenis Diatom yang ditemukam ada 12 jenis dengan jumlah total spesies 165 spesies, yaitu *Diatoma hyalina* Kutzing, *Chaetoceros didinum* Enhenberg Var. *Anglica* (Grunow) Gran, *Chaetoceros subsecundum* Hustedt, *Chaetoceros pendulum* Karsten, *Chaetoceros compressum* Lauder, *Skeletonema costatum* Cleve, *Pseudo nitzhia* Seriata, *Nitzhia pungen*, *Thalassionema nitzchiodes* Grunov, *Biddulphia mobiliensis* Bailey, *Hemiaulus sinensis* Greville, dan *Euchampia comuta* Grunow.

Kelimpahan Diatom

Berdasarkan Tabel 3, nilai indeks kelimpahan yang didapatkan yaitu, pada stasiun I jumlah Diatom yang didapatkan yaitu 65 spesies, pada stasiun II jumlah spesies yang didapatkan yaitu 45 spesies, sedangkan pada stasiun III jumlah Diatom yang didapatkan yaitu 55 spesies. Spesies yang paling melimpah yaitu *Chaetoceros compressum* Lauder, yaitu 37 spesies yang berada pada stasiun I, spesies lain yang melimpah yaitu spesies *Thalassionema nitzchiodes* Grunov yaitu 32 spesies yang melimpah di stasiun II, sedangkan pada stasiun III spesies yang



melimpah adalah *Hemiaulus sinensis* Greville yaitu dengan 20 spesies, sehingga bisa disimpulkan untuk setiap stasiunnya kelimpahan Diatom tidak merata.

Keanekaragaman Diatom

Berdasarkan Tabel 4, nilai indeks keanekaragaman setiap spesies adalah sebagai berikut: *Diatoma hyalina* Kutzing ($H' = 0,061$), *Chaetoceros didinum* Enhenberg Var. *Anglica* (Grunow) Gran ($H' = 0,046$), *Chaetoceros subsecundum* Hustedt ($H' = 0,246$), *Chaetoceros pendulum* Karsten ($H' = 0,033$), *Chaetoceros compressum* Lauder ($H' = 0,569$), *Skeletonema costatum* Cleve ($H' = 0,357$), *Pseudo nitzhia* Seriata ($H' = 0,155$), *Nitzhia pungen* ($H' = 0,088$), *Thalassionema nitzchiodes* Grunov ($H' = 0,836$), *Biddulphia mobiliensis* Bailey ($H' = 0,018$), *Hemiaulus sinensis* Greville ($H' = 0,363$), dan *Euchampia comuta* Grunow ($H' = 0,127$).

Berdasarkan hasil yang didapatkan di atas, kriteria untuk indeks keanekaragaman spesies dikategorikan rendah, penebaran jumlah individu tiap spesies rendah, kestabilan komunitas rendah, dan keadaan perairan tercemar. Hal ini disebabkan karena faktor-faktor lingkungan seperti tinggi rata-rata air, salinitas, pH, dan pencemaran lingkungan. Indeks keanekaragaman adalah parameter yang sangat berguna untuk membandingkan dua komunitas terutama untuk mempelajari pengaruh gangguan biotik, untuk mengetahui tingkat suksesi atau kesetabilan suatu komunitas (Febriana *et al.*, 2019).

Kemerataan Diatom

Berdasarkan analisis data yang dapat dilihat pada Tabel 5, kemerataan Diatom bernilai 0. Nilai kemerataan (E) kriteria berkisar antara 0-1. Jadi kriteria kemerataan menunjukan semakin kecil nilai E atau mendekati 0, maka semakin tidak merata penyebaran organisme dalam komunitas tersebut. Hal ini dikarenakan pada pantai tersebut banyak berkumpulnya sampah dari pembuangan masyarakat. Peningkatan salinitas juga bisa mengakibatkan menurunnya jumlah Diatom.

Populasi Dominansi

Berdasarkan populasi yang mendominasi pada ketiga stasiun penelitian, ada dua jenis Diatom yang mendominasi, yaitu: *Thalassionema nitzchiodes* Grunov dan *Hemiaulus sinensis* Greville, dengan angka 22,7555 dan 7,2727. Kriteria untuk populasi dominansi menunjukan bahwa apabila $D \geq 0,8$ terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya. *Thalassionema nitzchiodes* Grunov habitatnya berada pada zona litoral dan zona neritik. *Thalassionema nitzchiodes* Grunov tumbuh di area dengan kedalaman kurang lebih 200 meter. *Thalassionema nitzchiodes* Grunov cenderung mendominasi di zona neritik. Meskipun demikian *Thalassionema nitzchiodes* Grunov juga akan berasosiasi dengan *Hemiaulus sinensis* Greville. Hal ini juga dapat dibandingkan dengan penelitian Raito *et al.* (2014), yang mengatakan bahwa jenis Diatom yang sering dijumpai adalah *Chaetoceros* dan *Nitzschia*. Kelimpahan Diatom pada setiap blok berkisar antara 969,41 – 1582,25 ind/L dengan kelimpahan tertinggi berjumlah 1582,25 ind/L (blok I) dan terendah 969,41 ind/L (blok II). Ditinjau dari perhitungan kelimpahan Diatom, perairan pulau Topang dikategorikan pada tingkat oligotrofik. Dengan demikian dapat dilihat perbedaan antara Pantai



Cemara Kabupaten Lombok Barat dengan Perairan Pulau Topang. Ditinjau dari kelimpahan Diatom Perairan Pantai Cemara tidak dikategorikan pada tingkat oligotrofik karena nilai indeks populasi berkisar pada 22,7555. Selain itu pada setiap stasiun memiliki kondisi gelombang air yang berbeda-beda, sehingga mengakibatkan terjadinya kemungkinan perpindahan populasi dari stasiun 1 ke stasiun yang lainnya. Ditinjau dari sistem klasifikasi spesies ini termasuk ke dalam *Phylum Bacillariophyta*.

Bahan Ajar

Bahan ajar yang disusun dalam penelitian ini adalah berupa Modul Alga yang membahas materi tentang Diatom. Modul alga ini digunakan sebagai salah satu panduan mata kuliah Sistematika *Cryptogamae*. Modul ini telah divalidasi oleh 3 validator ahli, yaitu ahli materi dan isi oleh Sri Nopita Primawati, S.Si., M.Pd., validator ahli tampilan oleh Taufik Samsuri M.Pd., dan validator ahli bahasa oleh Lalu Habibburahman, M.Pd.

Berdasarkan hasil validasi bahan ajar dan ahli materi Sistematika *Cryptogamae* pada Tabel 8 menunjukkan bahwa Modul Alga yang telah divalidasi oleh 3 validator ahli, ahli materi dan isi oleh Sri Nopita Primawati, S.Si., M.Pd., layak digunakan tanpa revisi dengan skor rata-rata 4, ahli tampilan oleh Taufik Samsuri, M.Pd., layak digunakan tanpa revisi dengan skor rata-rata 4,3 dan ahli bahasa oleh Lalu Habibburahman, M.Pd., layak digunakan tanpa revisi dengan skor rata-rata 3,9. Oleh karena itu, bahan ajar berupa Modul Alga yang peneliti susun ini layak digunakan untuk mahasiswa, khususnya mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika semester III.

Berdasarkan hasil uji keterbacaan terhadap struktur komunitas Diatom di Perairan Pantai Cemara, Kabupaten Lombok Barat sebagai dasar penyusunan Modul Sistematika *Cryptogamae* didapatkan hasil dari mahasiswa FSTT Program Studi Pendidikan Biologi yaitu rata-rata 70 dengan 19 kategori penilaian. Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa Modul Sistematika *Cryptogamae* tersebut layak digunakan tanpa direvisi, karena termasuk ke dalam kategori baik.

SIMPULAN

Adapun simpulan dari penelitian ini sebagai berikut: 1) berdasarkan hasil yang didapatkan, jenis Diatom yang ditemukan pada ketiga stasiun penelitian tersebut berjumlah total 165 individu atau spesies, yang ditemukan pada stasiun yang berbeda; 2) berdasarkan hasil penelitian indeks kelimpahan Diatom yang didapatkan, yaitu pada stasiun I 65 spesies, pada stasiun II 45 spesies, dan pada stasiun III 55 spesies; 3) indeks Keanekaragaman Diatom pada ketiga stasiun penelitian adalah bernilai 0, jadi indeks keanekaragaman dikategorikan keanekaragaman rendah $H' < 1$; 4) pemerataan tumbuhan Diatom pada ketiga stasiun yang berbeda bernilai 0, jadi untuk kriteria pemerataan menunjukkan semakin kecil nilai E atau mendekati nol, maka semakin tidak merata penyebaran organisme dalam komunitas tersebut yang mendominasi oleh jenis tertentu; 5) populasi yang mendominasi pada ketiga stasiun penelitian ada 3 spesies, yaitu *Chaetoceros subsecundum* Hustedt, *Biddulphia mobiliensis* Bailey, dan



Hemiaulus sinensis Greville; dan 6) Modul Sistematika *Cryptogamae* yang dihasilkan layak digunakan tanpa revisi.

SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini, maka saran yang disampaikan adalah: 1) diharapkan kepada peneliti selanjutnya yang akan meneliti tentang struktur komunitas Diatom di perairan Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat sebagai dasar penyusunan Modul Sistematika *Cryptogamae* agar lebih memperhatikan lokasi pada pengambilan sampel; 2) perlu diadakan penelitian lebih lanjut terkait struktur komunitas Diatom di Perairan Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat; dan 3) bagi masyarakat diharapkan menjaga kelestarian biota laut yang berada di Perairan Pantai Cemara Kabupaten Lombok Barat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan tanpa lelah demi terselesaikannya penelitian ini, dan juga kepada kawan-kawan seperjuangan yang dengan sukarela membantu penulis sampai dengan diterbitkannya hasil penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, Z., & Purbawanto, S. (2015). Pemahaman Siswa terhadap Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis *Livewire* pada Mata Pelajaran Teknik Listrik Kelas X Jurusan Audio Video di SMK Negeri 4 Semarang. *Edu Elekrika Journal*, 4(1), 38-49. <https://doi.org/10.15294/eej.v4i1.7800>
- Aprisanti, R., Mulyadi, A., & Siregar, S. H. (2013). Struktur Komunitas Diatom Epilitik Perairan Sungai Senapelan dan Sungai Sail, Kota Pekanbaru. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 7(2), 241-252. <http://dx.doi.org/10.31258/jil.7.2.p.241-252>
- Armanda, D. T. (2013). Pertumbuhan Kultur Mikroalga Diatom *Skeletonema costatum* (Greville) Cleve Isolat Jepara pada Medium f/2 dan Medium Conway. *BIOMA: Jurnal Ilmiah Biologi*, 2(1), 49-63. <https://doi.org/10.26877/bioma.v2i1.%20April.399>
- Asriani, T., & Santiadjinata, W. (2015). Metode Kultur Massal Diatom sebagai Sediaan Pakan Alami pada Pembenihan Udang Windu (*Penaeus monodon*). *Buletin Teknik Litkayasa Akuakultur*, 13(2), 147-154. <https://doi.org/10.15578/blta.6.1.2007.35-38>
- Djumanto., Probosunu, N., & Ifriansyah, R. (2013). Indek Biotik Famili sebagai Indikator Kualitas Air Sungai Gajahwong Yogyakarta. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 15(1), 26-34. <https://doi.org/10.22146/jfs.9095>
- Fadli, M. R. (2021). Memahami Desain Metode Penelitian Kualitatif. *Humanika : Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 21(1), 33-54. <https://doi.org/10.21831/hum.v21i1.38075>
- Febriana, I., Kusmana, C., & Rahmat, U. M. (2019). Komposisi Jenis Tumbuhan dan Analisis Sebaran Langkap (*Arenga obtusifolia* Mart.) di Taman



- Nasional Ujung Kulon. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(1), 52-65. <https://doi.org/10.29244/jpsl.10.1.52-65>
- Hartono, F. A., Prabowo, P. B., & Revianti, S. (2015). Aplikasi Gel Kitosan Berat Molekul Tinggi dan Rendah terhadap Ketebalan Epitel Mukosa pada Proses Penyembuhan Luka Pencabutan Gigi. *Denta: Jurnal Kedokteran Gigi*, 9(1), 1-10.
- Linarwati, M., Fathoni, A., & Minarsih, M. M. (2016). Studi Deskriptif Pelatihan dan Pengembangan Sumberdaya Manusia serta Penggunaan Metode *Behavioral Event Interview* dalam Merekrut Karyawan Baru di Bank Mega Cabang Kudus. *Journal of Management*, 2(2), 1-8.
- Rahayu, S. M., Damar, A., & Krisanti, M. (2022). Perbedaan Konsentrasi Nitrat dan Intensitas Cahaya terhadap Laju Pertumbuhan Diatom *Chaetoceros muelleri*. *Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal*, 9(2), 95-100. <https://doi.org/10.29103/aa.v9i2.8126>
- Rahmah, N., Zulfikar, A., & Apriadi, T. (2022). Kelimpahan Fitoplankton dan Kaitannya dengan Beberapa Parameter Lingkungan Perairan di Estuari Sei Carang, Tanjungpinang. *Journal of Marine Research*, 11(2), 189-200. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i2.32945>
- Roito, M., Siregar, Y. I., & Mubarak. (2014). Analisis Struktur Komunitas Diatom Planktonik di Perairan Pulau Topang, Kabupaten Kepulauan Meranti, Provinsi Riau. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 19(2), 22-32. <http://dx.doi.org/10.31258/jpk.19.2.22-32>
- Safnowandi. (2019). Keanekaragaman Plankton di Pantai Jeranjang Kabupaten Lombok Barat untuk Penyusunan Modul Ekologi Hewan. *JUPE: Jurnal Pendidikan Mandala*, 4(5), 195-201. <http://dx.doi.org/10.58258/jupe.v4i5.860>
- _____. (2021). Identifikasi Jenis Fitoplankton di Sungai Jangkok Kota Mataram sebagai Bahan Penyusunan Petunjuk Praktikum Ekologi. *BIOMA: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 3(2), 31-38. <https://doi.org/10.31605/bioma.v3i2.1257>
- Samudra, S. R., Soeprbowati, T. R., & Izzati, M. (2013). Komposisi, Kelimpahan, dan Keanekaragaman Fitoplankton Danau Rawa Pening Kabupaten Semarang. *BIOMA: Berkala Ilmiah Biologi*, 15(1), 6-13. <https://doi.org/10.14710/bioma.15.1.6-13>
- Sanjaya, F., & Danakusuma, E. (2018). Evaluasi Kerja Pertumbuhan Diatom (*Thalassiosira* sp.) yang Diberi Dosis Silikat. *Jurnal Ilmiah Satya Minabahari*, 3(2), 82-93. <https://doi.org/10.53676/jism.v3i2.46>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Syaifuddin, A. T., Umasiya'tiyan., & Melisa, A. O. (2020). Identifikasi Mikroalga pada Air Sumur di Daerah Kecamatan Kota Kabupaten Kudus. *ALVEOLI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 1(2), 62-80. <https://doi.org/10.35719/alveoli.v1i2.2>