

LAMPIRAN

Rita Bkti Utami

Modul Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman Jenis Fitoplankton
di Sungai Gua Pindul Kabupaten Gunungkidul

SMA/MA Kelas X Semester 2



JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Pembimbing : Suhardi, M.Pd. dan Satino, M.Si

Modul Keanekaragaman Hayati

**Keanekaragaman Jenis Fitoplankton
di Sungai Gua Pindul Kabupaten Gunungkidul**

SMA/MA Kelas X Semester 2

**Penulis :
Rita Bakti Utami
Pembimbing :
Suhardi, M.Pd.
Satino, M. Si.**



**JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena dapat terselesaikannya modul Biologi yang berjudul "Keanekaragaman Fitoplankton di sungai Gua Pindul Gunungkidul. Modul pembelajaran ini membahas tentang materi keanekaragaman Fitoplankton di sungai Gua Pindul Gunungkidul dengan standar kompetensi (SK) memahami keanekaragaman hayati dan kompetensi Dasar (KD) mendeskripsikan konsep keanekaragaman gen, jenis dan ekosistem melalui kegiatan pengamatan. Modul ini bertujuan untuk membantu siswa dalam memahami konsep-konsep materi keanekaragaman hayati secara mandiri.

Modul ini disusun berdasarkan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP), dimana mengacu pada pengembangan potensi lokal masing-masing daerah. Untuk itu, modul ini dilengkapi dengan uraian materi, lembar kegiatan siswa, rangkuman, uji kompetensi dan kunci jawaban. Uji kompetensi ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi. Penulis berusaha menyusun modul ini sesuai dengan kebutuhan siswa sehingga dapat terjadi kegiatan pembelajaran yang lebih komunikatif dan optimal.

Akhirnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyusunan modul ini. Semoga modul ini dapat memberikan andil dalam kemajuan siswa dalam mempelajari Biologi. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul ini. Untuk itu, kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan. Besar harapan penulis modul ini dapat memberi manfaat bagi para pembacanya.

Yogyakarta, Mei 2012

Penulis



Modul biologi kelas X Semester 2

Daftar Isi

<i>Halaman Sampul</i>	<i>i</i>
<i>Kata Pengantar</i>	<i>ii</i>
<i>Daftar Isi</i>	<i>iii</i>
<i>Pendahuluan.....</i>	<i>iv</i>
<i>A. Kompetensi.....</i>	<i>v</i>
<i>B. Petunjuk penggunaan modul.....</i>	<i>vi</i>
<i>Peta Konsep</i>	<i>vii</i>
<i>Kegiatan 1 Keanehragaman Hayati</i>	
<i>A. Uraian materi.....</i>	<i>1</i>
<i>B. Lembar Kegiatan Siswa</i>	<i>10</i>
<i>C. Rangkuman.....</i>	<i>11</i>
<i>D. Uji Kompetensi 1</i>	<i>12</i>
<i>E. Umpan balik.....</i>	<i>15</i>
<i>Kegiatan 2</i>	
<i>Keanehragaman Fitoplankton Hasil Penelitian di Sungai Gua Pindul</i>	
<i>A. Uraian materi.....</i>	<i>16</i>
<i>B. Lembar Kegiatan Siswa</i>	<i>49</i>
<i>C. Rangkuman.....</i>	<i>52</i>
<i>D. Uji Kompetensi 2.....</i>	<i>53</i>
<i>E. Umpan balik.....</i>	<i>58</i>
<i>Kunci Jawaban.....</i>	<i>59</i>
<i>Bagan kunci dikotomis</i>	<i>62</i>
<i>Daftar Pustaka</i>	<i>68</i>
<i>Glosarium</i>	<i>69</i>



PENDAHULUAN

Kawasan kars Pegunungan Sewu merupakan salah satu kawasan kars yang terbesar di Indonesia. Kawasan kars ini terletak di kabupaten Gunungkidul. Daerah kars memiliki keunikan-keunikan tersendiri yang berbeda dengan daerah yang lain. Salah satu keunikan tersebut ditemukannya Gua. Sering terdapat gua-gua yang memiliki ornamen yang indah. Dalam gua tersebut juga sering dijumpai sungai-sungai bawah tanah.

Pemanfaatan kawasan kars sebagai obyek wisata mulai dikembangkan di Gunungkidul. Salah satu obyek wisata yang banyak menarik pengunjung adalah Gua Pindul. Pemanfaatan Gua Pindul sebagai obyek wisata selama ini belum dimanfaatkan lingkungan sekitar secara maksimal. Khususnya sebagai sumber belajar biologi bagi lingkungan sekolah yang ada di Kabupaten Gunungkidul. Oleh karena itu hasil penelitian keanekaragaman jenis Fitoplankton yang ada di sungai Gua Pindul ini dapat menjadi salah satu alternatif sumber belajar siswa untuk memahami konsep mengenai keanekaragaman hayati.

Modul pembelajaran keanekaragaman hayati ini merupakan salah satu bahan ajar yang diharapkan dapat menjadi penghubung siswa untuk berinteraksi dengan obyek biologi, khususnya adalah keanekaragaman jenis fitoplankton. Melalui modul ini potensi lokal yang ada di kabupaten Gunungkidul dapat dimanfaatkan sebagai kegiatan pembelajaran yang dapat membantu siswa dalam memahami materi keanekaragaman hayati.



A. Kompetensi

Modul pembelajaran ini merupakan modul yang disusun sebagai bahan ajar

Kelas : X

Semester : 2

Materi : Keanekaragaman Hayati

Standar Kompetensi : Memahami manfaat keanekaragaman hayati

Kompetensi Dasar : Mendeskripsikan konsep keanekaragaman gen, jenis dan ekosistem melalui kegiatan pengamatan

Kegiatan belajar (KB) :

- 1) KB 1 : Keanekaragaman Hayati
- 2) KB 2 : Keanekaragaman Fitoplankton Hasil Penelitian di Sungai Gua Pindul

Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat merumuskan konsep keanekaragaman hayati, keanekaragaman tingkat jenis dan ekosistem melalui hasil penelitian keanekaragaman fitoplankton di sungai Gua Pindul Gunungkidul.
2. Siswa dapat mendeskripsikan ciri morfologik fitoplankton di sungai Gua Pindul Gunungkidul dan mengelompokkan berdasarkan klasifikasinya.

Indikator

1. Mendeskripsikan konsep keanekaragaman hayati
2. Menyebutkan tingkatan keanekaragaman hayati
3. Mendeskripsikan pengertian keanekaragaman pada tingkat jenis, dan ekosistem
4. Menyebutkan ciri-ciri umum fitoplankton
5. Mengidentifikasi ciri morfologik fitoplankton di sungai Gua Pindul
6. Mengelompokkan jenis fitoplankton berdasarkan kelasnya



B. Petunjuk penggunaan Modul

1. Keberhasilan belajar dengan modul tergantung dari kedisiplinan dan ketekunan kalian dalam memahami dan mematuhi langkah-langkah belajar
2. Belajar dengan modul ini dilakukan secara mandiri atau kelompok baik mandiri di sekolah maupun di luar sekolah
3. Modul ini membahas materi keanekaragaman fitoplankton di sungai Gua Pindul Gunungkidul.
4. Cermati dan pahami setiap uraian materi yang terdapat dalam modul beserta uji kompetensinya
5. Bila dalam mempelajari modul tersebut mengalami kesulitan, diskusikan dengan teman-teman yang lain. Apabila belum terpecahkan bisa ditanyakan pada guru.
6. Setelah kalian paham dengan materi tersebut, kerjakan latihan-latihan yang tercantum dalam modul, dalam lembar jawab terpisah.
7. Periksa hasil penyelesaian latihan tersebut melalui kunci jawaban yang tersedia. Bila ada jawaban yang belum benar, pelajari lagi materi yang bersangkutan.
8. Bila dalam mengerjakan uji kompetensi pencapaian kalian mencapai 80% maka kalian dapat mempelajari kegiatan berikutnya.



Keanekaragaman Hayati Gua Pindul



Kegiatan

1

Setelah mempelajari kegiatan 1, kalian diharapkan dapat :

1. Mendeskripsikan konsep keanekaragaman hayati
2. Mendeskripsikan pengertian keanekaragaman pada tingkat gen, jenis dan ekosistem

Keanekaragaman hayati

A Pendahuluan



Coba perhatikan hewan di samping ini !

Apakah kalian menemukan persamaan dan perbedaan diantara makhluk hidup tersebut?

Setiap jenis makhluk hidup memiliki ciri tersendiri sehingga terbentuklah keanekaragaman makhluk hidup. Keanekaragaman makhluk hidup disebut juga keanekaragaman hayati.

Di berbagai lingkungan dapat kita jumpai keanekaragaman makhluk hidup yang berbeda-beda. Keanekaragaman itu meliputi berbagai variasi bentuk, ukuran, jumlah (frekuensi), warna dan sifat-sifat lain dari makhluk hidup.

(Sumber : <http://cavernicoles.files.wordpress.com>)

Gambar 1. Keanekaragaman makhluk hidup di dalam Gua



Modul biologi kelas X Semester 2

B

Pengertian Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati adalah keseluruhan variasi berupa bentuk, penampilan, jumlah dan sifat yang ditemukan pada makhluk hidup. Perhatikan lingkungan di sekitarmu, kamu akan menemukan beraneka ragam makhluk hidup ciptaan Tuhan. Di tempat yang berbeda, kamu akan menemukan jenis makhluk hidup yang berbeda. Bahkan di antara makhluk hidup yang sejenis terdapat perbedaan.

Keanekaragaman hayati yang ada di bumi memang sangat menakjubkan. Selain jenisnya yang begitu banyak, makhluk hidup itu juga beragam dalam ukuran, bentuk, dan cara hidupnya. Meskipun makhluk hidup sangat beraneka ragam, kamu dapat menemukan persamaan ciri di antara mereka (keseragaman). Coba kamu amati halaman rumah atau sekolahmu. Di sana terdapat bermacam-macam tumbuhan dan hewan. Dari hasil pengamatan itu, kamu tentu dapat membedakan konsep keseragaman dan keberagaman makhluk hidup. Apa perlunya mempelajari keseragaman dan keberagaman makhluk hidup? Karena jenis makhluk hidup sangat banyak, kamu akan lebih mudah mempelajarinya jika dibagi dalam kelompok-kelompok. Pengelompokan ini disebut *klasifikasi*, yang didasarkan adanya persamaan dan perbedaan ciri di antara berbagai makhluk hidup.





Bagaimana keanekaragaman makhluk hidup dapat terjadi?

Ada dua faktor penyebab terjadinya keanekaragaman makhluk hidup, yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik dapat disebabkan adanya gen yang akan memberikan sifat dasar atau sifat bawaan. Sifat bawaan diwariskan dari induk kepada keturunannya. Namun, sifat bawaan kadang-kadang tidak tampak karena adanya faktor lingkungan. Apabila faktor bawaan sama, tetapi lingkungannya berbeda akan mengakibatkan sifat yang muncul menjadi berbeda. Menurut Charles Darwin, setiap anakan yang mendapat pewarisan kromosom dari induknya ternyata memiliki sifat dan ciri yang tampak (fenotip) tidak sama dengan induknya atau dapat dikatakan ada variasi. Hal itu disebabkan oleh sifat fenotip yang dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungannya. Berikut ini persamaannya :

$$P = G + L$$

P= Fenotipe

G= Genotipe/gen

L = Lingkungan

Variasi makhluk hidup dapat terjadi akibat dipengaruhi oleh faktor gen dan lingkungan.



Secara garis besar, keanekaragaman hayati terbagi menjadi tiga tingkatan yaitu keanekaragaman tingkat gen, keanekaragaman tingkat jenis, dan keanekaragaman tingkat spesies.

1. Keanekaragaman Tingkat Gen

Gen adalah faktor pembawa sifat yang terdapat di dalam kromosom. Sifat dari setiap makhluk hidup ditentukan oleh sepasang gen (genotip) yang berasal dari parental jantan dan betina. Variasi gen dapat terjadi karena adanya persilangan. Keturunan dari hasil persilangan tersebut memiliki susunan perangkat gen yang merupakan kombinasi dari persilangan gen kedua induk. Kombinasi ini akan menyebabkan keanekaragaman individu dalam satu spesies. Selain itu, variasi makhluk hidup juga dapat terjadi karena interaksi gen dengan lingkungannya.

Variasi pada tingkat gen tidak dapat kita lihat secara langsung, namun untuk melihat adanya variasi gen tersebut dapat dilihat dari penampakan ciri atau sifat fenotip yang bervariasi pada jenis tersebut. Untuk mempermudah pemahaman kalian mengenai keanekaragaman tingkat gen, coba perhatikan gambar berikut ini.





Gambar 2. Variasi warna dalam satu jenis bunga mawar

Ketiga gambar di atas menunjukkan adanya variasi fenotip individu dalam satu spesies. Perhatikan warna bunga tersebut, terlihat perbedaan yang mencolok warna bunga mawar. Setiap individu memiliki ciri tersendiri yang dapat membedakan dengan individu lain meskipun dalam satu spesies. Jadi dapat kita simpulkan bahwa keanekaragaman tingkat gen dapat dilihat dari adanya variasi ciri yang tampak (fenotip) pada makhluk hidup dalam satu jenis atau spesies.

2. Keanekaragaman Tingkat Jenis

Apakah kalian tahu , apa yang dimaksud dengan spesies? Jika dua makhluk hidup mampu melakukan perkawinan dan menghasilkan keturunan yang fertil (mampu melakukan perkawinan dan menghasilkan keturunan) maka kedua makhluk hidup tersebut merupakan satu spesies. Keanekaragaman hayati tingkat jenis terjadi karena adanya variasi dari spesies.

Keanekaragaman hayati tingkat jenis merupakan keanekaragaman yang terjadi dalam suatu ekosistem yang ditunjukkan oleh adanya aneka ragam jenis makhluk hidup baik dari kelompok hewan, tumbuhan, jamur, dan mikroorganisme.



Keanekaragaman jenis merupakan seluruh variasi pada makhluk hidup yang berbeda jenisnya dan dapat diamati dengan mudah.

Untuk melihat keanekaragaman spesies, kita dapat melihatnya di suatu habitat yang ditempati berbagai macam organisme, Salah satu contohnya di gua. Berikut ini merupakan contoh organisme yang hidup di dalam Gua.



Gambar 3. Keanekaragaman jenis serangga gua

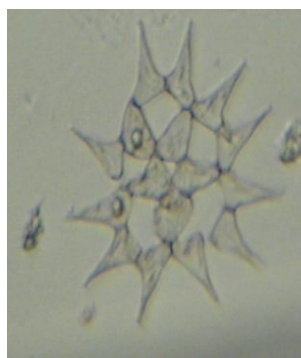
(Sumber : <http://cavernicoles.files.wordpress.com>)

Keanekaragaman jenis tidak hanya terjadi pada flora maupun fauna gua yang terlihat dengan mata langsung, tetapi ada juga species-species kecil penghuni dalam gua yang beraneka jenis. Sebagai contoh keanekaragaman jenis fitoplankton yang ditemukan di sungai Gua Pindul Kabupaten Gunungkidul.



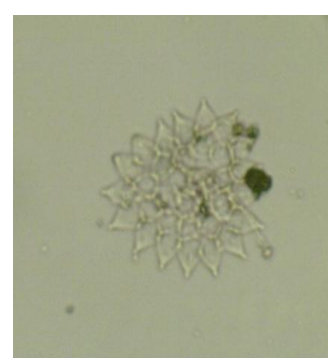
Gambar 4

Pediatrum duplex



Gambar 5

Pediatrum radiatum



Gambar 6

Pediatrum boryasnum

(Sumber : dokumen penelitian)



Modul biologi kelas X Semester 2

Pada spesies *Pediastrum duplex*, *Pediastrum radiatum* dan *Pediastrum boryasnum*. Ketiga jenis spesies ini terlihat berbeda pada bentuk tubuhnya. Pada *Pediastrum duplex* sel-sel tubuh bagian tepi mempunyai pola penonjolan dengan kelipatan dua, *Pediastrum radiatum* pada bagian tepinya sel-selnya tunggal atau tidak berlekatan. Sedangkan pada *Pediastrum boryasnum* memiliki bentuk tubuh yang berbeda dari kedua jenis *Pediastrum* sebelumnya, yaitu sel-sel tepinya berbentuk seperti bunga mawar.

3. Keanekaragaman Tingkat Ekosistem

Ekosistem merupakan kesatuan antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Dalam ekosistem terdapat komponen biotik, yang terdiri atas benda-benda hidup dan komponen abiotik, yang terdiri atas makhluk tak hidup. Dalam setiap ekosistem terdapat komponen abiotik dan komponen biotik yang berbeda-beda. Perbedaan komponen biotik dan komponen abiotik dalam ekosistem menyebabkan terbentuknya keanekaragaman ekosistem. Keanekaragaman ekosistem merupakan salah satu faktor terbentuknya keanekaragaman hayati.

Interaksi antara makhluk hidup dengan lingkungannya akan membentuk ekosistem. Dengan beragamnya kondisi lingkungan dan keanekaragaman hayati, maka terbentuklah keanekaragaman ekosistem. Masing-masing ekosistem memiliki keanekaragaman makhluk hidup tertentu. Contoh keanekaragaman ekosistem tersebut misalnya ekosistem pada rumput, ekosistem hutan bakau, ekosistem hutan, ekosistem gua dan ekosistem pantai.





Gambar 7



Gambar 8



Gambar 9



Gambar 10

Berikut ini merupakan contoh-contoh ekosistem yang bisa kita jumpai di sekeliling kita.

Gambar 7 merupakan ekosistem padang rumput, Gambar 8 adalah ekosistem hutan bakau yang terletak di Cilacap.

Gambar 9 adalah ekosistem hutan pinus di Gunung Merapi dan Gambar 10 merupakan ekosistem pantai di daerah Gunungkidul.

Setiap ekosistem memiliki karakteristik kondisi lingkungan yang berbeda-beda. Hal ini disebabkan oleh perbedaan faktor biotik dan abiotiknya.

Di bawah ini kita akan bahas salah satu ekosistem khas yang terdapat di kawasan karst Gunungkidul.





Gambar 10

Gambar 10 merupakan salah satu contoh ekosistem yang khas dan berbeda dengan yang lain. Ekosistem Gua Pindul merupakan salah satu tingkat keanekaragaman hayati. Gua Pindul memiliki karakteristik lingkungan abiotik yang berbeda, karena terdapat tiga zona di dalam gua yaitu zona terang, zona remang dan zona gelap. Setiap zona memiliki keanekaragaman tersendiri





Lembar Kegiatan Siswa

1. Tujuan : Siswa dapat mengidentifikasi keanekaragaman hayati yang ada di Gua Pindul Kabupaten Gunungkidul
2. Alat dan Bahan :
Alat tulis
Buku
3. Cara kerja
 - Amatilah lingkungan di kawasan Gua Pindul
 - Catat komponen biotik dan abiotik yang ada di kawasan tersebut
 - Identifikasi contoh hewan maupun tumbuhan yang terdapat pada masing-masing tingkatan keanekaragaman tersebut
 - Tulis ke dalam tabel dibawah ini !

No	Faktor biotik	Faktor abiotik	Keanekaragaman Tingkat gen	Keanekaragaman tingkat jenis	Keanekaragaman tingkat ekosistem
1					
2					
3					
4					
5					
6					



DISKUSI

Diskusikan bersama teman satu kelompokmu pertanyaan di bawah ini!

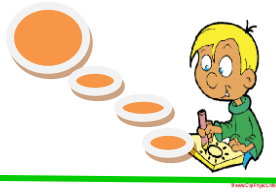
Mengapa dalam satu individu memiliki ciri yang beraneka ragam?

RANGKUMAN

- Keanekaragaman hayati merupakan keanekaragaman makhluk hidup pada semua tingkatan organisasi kehidupan.
- Pengelompokan disebut *klasifikasi*, yang didasarkan adanya persamaan dan perbedaan ciri di antara berbagai makhluk hidup
- Secara garis besar, keanekaragaman hayati terbagi menjadi tiga tingkatan yaitu
 - keanekaragaman tingkat gen
 - keanekaragaman tingkat jenis
 - keanekaragaman tingkat ekosistem
- Keanekaragaman genetik suatu jenis ditentukan oleh keanekaragaman susunan gen yang dimiliki jenis tersebut.
- Keanekaragaman jenis dapat ditunjukkan dengan pengelompokan ciri masing-masing organisme
- Keanekaragaman ekosistem terbentuk karena adanya interaksi antar jenis makhluk hidup yang bervariasi dengan lingkungan yang beraneka ragam.



UJI KOMPETENSI 1

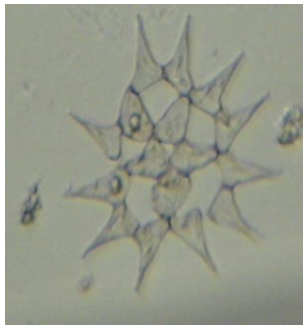


Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberi tanda silang (X) pada alternatif jawaban yang benar !

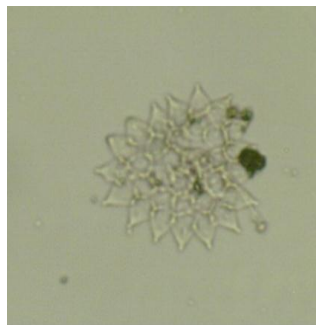
1. Prinsip keanekaragaman hayati adalah
 - a. Adanya interaksi faktor biotik dan abiotik
 - b. Adanya persamaan dan perbedaan ciri makhluk hidup
 - c. Adanya persamaan makhluk hidup
 - d. Adanya pola tingkah laku makhluk hidup
 - e. Adanya perbedaan makhluk hidup
2. Penyebab keanekaragaman makhluk hidup adalah
 - a. Perbedaan makanan
 - b. Adanya interaksi gen dan lingkungan
 - c. Komposisi jumlah gen dalam kromosom
 - d. Pengaruh lingkungan
 - e. Perbedaan habitat
3. Faktor yang menyebabkan keanekaragaman tingkat ekosistem adalah
 - a. Interaksi antara komponen abiotik dengan makhluk hidup
 - b. Interaksi antara komponen biotik dengan makhluk hidup
 - c. Interaksi antara komponen biotik dan abiotik dengan makhluk hidup
 - d. Interaksi antara 2 jenis makhluk hidup
 - e. Interaksi berbagai jenis makhluk hidup
4. Salah satu contoh keanekaragaman tingkat gen yang ditemukan berdasarkan hasil penelitian di sungai Gua Pindul adalah
 - a. Ukuran fitoplankton yang beragam
 - b. Diatom yang memancarkan warna kuning keemasan



- c. Habitat hidup fitoplankton yang berbeda
 - d. Macam-macam lumut yang menempel di dinding gua
 - e. Macam-macam jenis makanan fitoplankton
5. Di dalam suatu ekosistem gua terdapat unsur biotik dan abiotik. Salah satu unsur yang termasuk dalam unsur biotik adalah . . .
- a. Intensitas cahaya
 - b. Suhu
 - c. Kelembaban
 - d. ph
 - e. jumlah fitoplankton
6. Perhatikan gambar fitoplankton di bawah ini!



1



2

Pada 2 individu Pediasstrum mempunyai pola penonjolan pada bagian tepi yang berbeda, Gambar 1 penonjolan kelipatan satu beraturan dan Gambar 2 bunga mawar. Variasi ini merupakan contoh keanekaragaman tingkat . . .

- a. Gen
 - b. Ekosistem
 - c. Jenis
 - d. Komunitas
 - e. Populasi
7. Makhluk hidup bisa dikelompokkan dalam spesies yang sama karena . . .
- a. Hasil perkawinnya mendapatkan keturunan fertil
 - b. Hasil perkawinnya mendapatkan keturunan steril
 - c. Hasil keturunan sama dengan induknya



- d. Memiliki habitat yang sama
 - e. Memiliki jenis alat gerak yang sama
8. Manakah pernyataan di bawah ini yang paling tepat?
- a. Ekosistem terjadi karena adanya interaksi antar faktor biotik
 - b. Ekosistem terjadi karena adanya interaksi antar faktor abiotik
 - c. Dalam satu komunitas hanya terdapat satu jenis spesies saja
 - d. Keanekaragaman jenis lebih bervariasi dari pada keanekaragaman ekosistem
 - e. Keanekaragaman gen menyebabkan variasi pada keanekaragaman tingkat ekosistem
9. Ekosistem yang menunjukkan keanekaragaman hayati paling tinggi, ditunjukkan dengan pernyataan....
- a. Kolam yang dihuni 50 ekor lele dan 10 ekor mujair
 - b. Sawah yang dihuni 12 ekor tikus, 14 ekor burung dan 15 ekor serangga
 - c. Sungai yang dihuni 2 jenis ikan, masing-masing 30 ekor dan 5 buaya
 - d. Rawa yang dihuni 100 ekor buaya
 - e. Gua yang dihuni 100 kelelawar, 5 ekor ular, 15 ekor serangga dan 100 ekor ikan.
10. Hal apakah yang membedakan keanekaragaman tingkat jenis dan keanekaragaman tingkat ekosistem?
- a. Jumlah organisme yang menempati tempat tertentu
 - b. Komposisi jumlah gen dalam kromosom
 - c. Kumpulan spesies yang sama
 - d. Adanya variasi genetik
 - e. Adanya interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya



Umpan Balik

Cocokkan jawaban kalian dengan kunci jawaban tes formatif 1 yang telah tersedia. Hitunglah jumlah jawaban benar dan gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian terhadap materi pada kegiatan belajar 1.

$$\text{Rumus} = \frac{\text{jumlah jawaban benar} \times 100 \%}{\text{jumlah soal}}$$

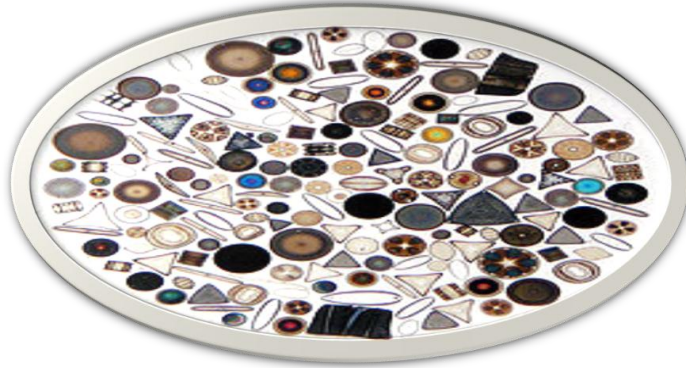
Kriteria Pencapaian :

91% - 100%	= Baik sekali
81% - 90%	= Baik
70% - 80%	= Cukup
≤ 69%	= Kurang

Jika tingkat penguasaan kalian mencapai $\geq 80\%$, berarti kalian telah menguasai materi pada kegiatan belajar ini dan kalian dapat melanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya. Namun apabila tingkat penguasaan $< 80\%$, maka kalian harus mendalami kembali bagian-bagian yang belum kalian kuasai pada kegiatan belajar ini.



KEANEKARAGAMAN JENIS FITOPLANKTON DI GUA PINDUL



Kabupaten Gunungkidul merupakan kawasan karst yang memiliki potensi biodiversitas flora dan fauna yang tinggi. Salah satu contohnya pada Gua. Gua merupakan suatu ekosistem tersendiri, yang didalamnya terdapat berbagai jenis makhluk hidup yang menyusun suatu kehidupan di dalam gua. Dalam modul ini akan dibahas macam-macam jenis fitoplankton apa saja yang ada di dalam sungai Gua Pindul berdasarkan hasil penelitian keanekaragaman fitoplankton di Gua tersebut.

Di dalam Gua Pindul yang gelap, terdapat beraneka flora yang unik. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat 26 jenis fitoplankton dalam aliran sungai bawah tanah Gua Pindul Gunungkidul. Spesies fitoplankton yang ditemukan tersebut terdiri dari 3 Divisi, antara lain Divisi Cyanophyta, Divisi Chrysophyta dan Divisi Chlorophyta. Berikut ini, kita akan bahas satu persatu spesies fitoplankton dalam modul ini.



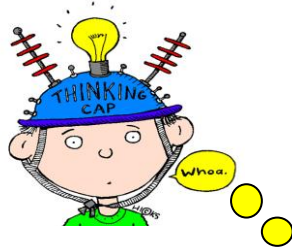
Lingkungan Gua

Perlu kita ketahui bahwa gua adalah suatu ekosistem yang unik. Di dalam gua yang gelap dan lembab ternyata terdapat beberapa jenis makhluk hidup yang saling berinteraksi satu sama lain membentuk suatu ekosistem. Hewan maupun tumbuhan yang hidup di lingkungan gua dapat beradaptasi dengan baik dan menjadikan beberapa diantaranya memiliki ciri yang khas dan berbeda dengan fauna maupun flora yang hidup di luar gua.

Lingkungan tempat hidup atau habitat makhluk hidup yang ada dalam gua, dapat dibagi menjadi 3 bagian atau zonasi berdasarkan ketersediaan cahaya matahari yaitu :

1. Zona terang (entrance zone), biasanya di mulut gua, pada daerah ini masih terdapat cahaya matahari, suhu masih dipengaruhi lingkungan luar. Pada penelitian ini intensitas cahaya zona terang yaitu 1,00 (Lux).
2. Zona remang (twilight zone), lingkungan zona ini sudah mulai gelap, cahaya matahari hanya berupa pantulan (tidak langsung), suhu belum konstan dan masih sedikit dipengaruhi lingkungan luar. Pada penelitian ini intensitas cahaya zona remang yaitu 1,00 (Lux).
3. Zona gelap (dark zone), merupakan bagian yang sama sekali tidak terdapat cahaya atau gelap total, memiliki iklim yang relatif konstan karena fluktuasi suhu udara sangat kecil. Pada penelitian ini intensitas cahaya zona gelap yaitu 0,00 (Lux).





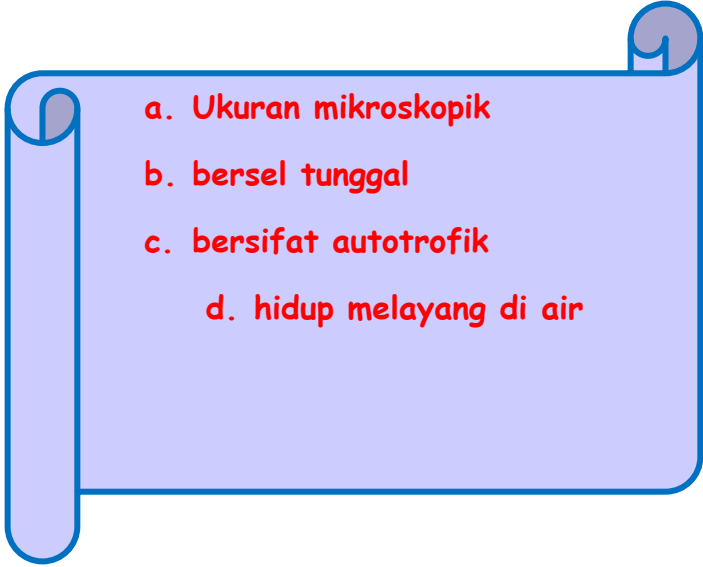
Apakah plankton itu ???

Fitoplankton diambil dari istilah Yunani, phyton atau "tanaman" dan plankton yang berarti "mengapung". Fitoplankton, disebut juga plankton nabati adalah protista mirip tumbuhan yang melayang di air, ukurannya sangat kecil sehingga hanya bisa dilihat dengan mikroskop. Ukuran paling umum berkisar antara 2-200 μm . Fitoplankton umumnya individu bersel tunggal, tetapi ada juga koloni dalam bentuk rantai.

Fitoplankton mempunyai peranan yang sangat penting di perairan karena bersifat autotrofik, yakni dapat menghasilkan sendiri makanannya. Fitoplankton memiliki klorofil yang mempunyai kemampuan berfotosintesis yakni menggunakan energi matahari mengubah bahan anorganik menjadi bahan organik. Bahan organik inilah yang menjadi sumber energi yang menghidupkan seluruh ekosistem di perairan. Seluruh fauna di perairan sangat tergantung pada fitoplankton, baik secara langsung maupun tak langsung melalui jalur rantai makanan. Fitoplankton terbagi menjadi 5 divisi yaitu : chlorophyta (alga hijau), chrysophyta (alga keemasan), euglenophyta, cyanophyta (alga biru) dan pirophyta. Contoh spesies dari divisi-divisi ini antara lain *Oscillatoria* sp, *Gyrosigma acuminata*, *Pediastrum radiatum* dan *Spirogyra* sp.



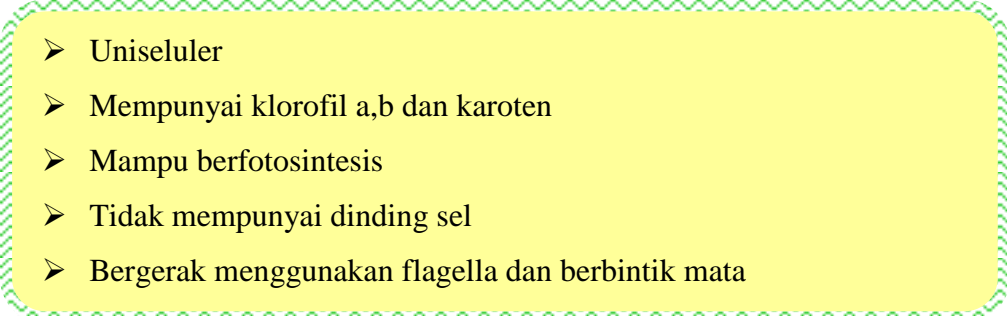
Secara umum, ciri-ciri fitoplankton adalah sebagai berikut :

- 
- a. Ukuran mikroskopik
 - b. bersel tunggal
 - c. bersifat autotrofik
 - d. hidup melayang di air

1. Divisi euglenophyta

Euglenophyta adalah organisme uniseluler yang memperlihatkan ciri-ciri yang mirip hewan sekaligus mirip tumbuhan. Euglenophyta dianggap mirip hewan karena tidak memiliki dinding sel, dapat bergerak dan mempunyai bintik mata yang sangat peka terhadap cahaya. Sedangkan euglenophyta dianggap mirip tumbuhan karena memiliki klorofil dan mampu berfotosintesis. Euglenophyta mengandung klorofil a dan klorofil b dan juga karoten. Tetapi jika di tempat yang gelap, kloroplasnya akan mengecil dan saat itu euglena menjadi heterotrof.

Ciri-ciri umum :

- 
- Uniseluler
 - Mempunyai klorofil a,b dan karoten
 - Mampu berfotosintesis
 - Tidak mempunyai dinding sel
 - Bergerak menggunakan flagella dan berbintik mata



Kelas euglenophyceae dibagi menjadi 2 ordo, yaitu:

a. Euglenales

Hidup dalam air tawar, sel-selnya transparan, bentuk bulat memanjang. Pada bagian muka terdapat satu bulu cambuk dengan rambut-rambut. Kromatofora berwarna hijau, mengandung klorofil a dan b dan sebagai hasil asimilasi terdapat paramilon yang menyerupai zat tepung.

b. Heterochloridales

Sel-selnya mempunyai klorofil a dan banyak xantofil, oleh karena itu berwarna kuning-coklat. Mempunyai flagel 2 yang panjang dengan rambut-rambut mengkilat. Hasil asimilasi dan cadangan zat makanan berupa minyak leucosin.

2. Divisi Cyanophyta

Kelompok ini biasanya memiliki ciri warna hijau kebiru-biruan, yang disebabkan suatu pigmen tambahan selain klorofil dan karotenoid, yaitu pigmen fikosianin.

Tubuh alga hijau-biru (cyanophyta) bersifat uniselular, tetapi kebanyakan membentuk koloni tanpa filamen atau dapat juga membentuk filamen dengan atau tanpa cabang-cabang. Sel-sel dan koloni tanpa filamen diselubungi dengan suatu gelatin yang dapat sangat menyolok.

Tahukah Kamu???

HAB (harmful alga bloom) merupakan istilah yang sering digunakan untuk mengacu pertumbuhan lebat fitoplankton di laut atau perairan payau yang dapat menyebabkan kematian masal ikan karena racun yang diproduksi oleh fitoplankton.



Reproduksi secara aseksual dengan pembelahan sel pada bentuk-bentuk uniselular, sedangkan yang membentuk koloni dengan cara pembelahan sel dan fragmentasi. Beberapa filamen dapat juga membentuk spora istirahat, yakni spora berdinding tebal yang resisten terhadap panas dan pengeringan, dan yang mengandung bahan makanan. Suatu sel baru tumbuh dari spora istirahat pada waktu perkecambahan. Filamen dapat juga membentuk sel-sel membesar yaitu *heterosista* (Gembong, 1994).

Ganggang hijau-biru tersebar luas dan tumbuh di berbagai habitat. Banyak di antaranya hidup dalam air, yang lain terdapat pada tanah lembab, batu-batuan basah, atau menempel pada tumbuhan atau binatang.

Cyanophyceae dibedakan menjadi 3 ordo:

Ordo *Chroococcales*.

Berbentuk tunggal atau kelompok tanpa spora, warna biru kehijau-hijauan. Umumnya alga ini membentuk selaput lendir pada cadas atau tembok yang basah. Setelah pembelahan, sel-sel tetap bergandengan dengan perantaraan lendir tadi, dan dengan demikian terbentuk kelompok-kelompok atau koloni.

Ordo *Chamaesiphonales*,

Alga bersel tunggal atau merupakan koloni berbentuk benang, mempunyai spora. Benang-benang itu dapat putus-putus merupakan *hormogonium*, yang merupakan koloni baru.

Spora terbentuk dari isi sel (endospora). Setelah keluar dari sel induknya, spora dapat menjadi tumbuhan baru. Untuk menghadapi cuaca yang buruk dapat membentuk sel-sel awetan dengan menambah zat makanan cadangan serta mempertebal dan memperbesar dinding sel. (Kimball, 1987)

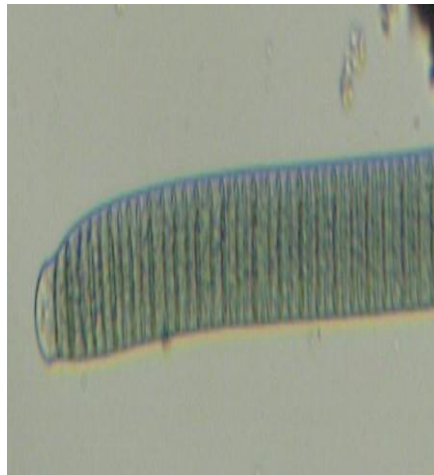


Ordo Hormogonales

Sel-selnya merupakan koloni berbentuk benang, atau diselubungi suatu membran. Benang-benang itu melekat pada substratnya, tidak bercabang, jarang mempunyai percabangan sejati, lebih sering mempunyai percabangan semu. Benang-benang itu selalu dapat membentuk hormogonium.

Spesies yang ditemukan di Gua Pindul antara lain:

a. Oscillatoria principa



Klasifikasi

Divisi	: Cyanophyta
Class	: Chyanophyceae
Ordo	: Hormogonales
Family	: Oscillatoriaceae
Genus	: Oscillatoria
Species	: <i>Oscillatoria sancta</i>
Freshwater	

Gambar 11. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Oscillatoria principa memiliki bentuk tubuh berfilamen. Hidup menempel pada substrat dan tidak berkoloni. Spesies ini dapat membentuk benang-benang hormogonium yang nantinya akan menjadi heterosista. Selnya berbentuk silindris, ada yang terselubung ada yang tidak. Reproduksi seksual tidak ditemukan pada Cyanophyta. Ganggang ini



berkembangbiak secara vegetatif yaitu pembelahan sel dan fragmentasi.

b. Oscillatoria sancta



Klasifikasi

Divisi : Cyanophyta
Class : Chyanophyceae
Ordo : Hormogonales
Family : Oscillatoriaceae
Genus : Oscillatoria
Species : *Oscillatoria sancta*
Freshwater
Biology,Edmunson.1966

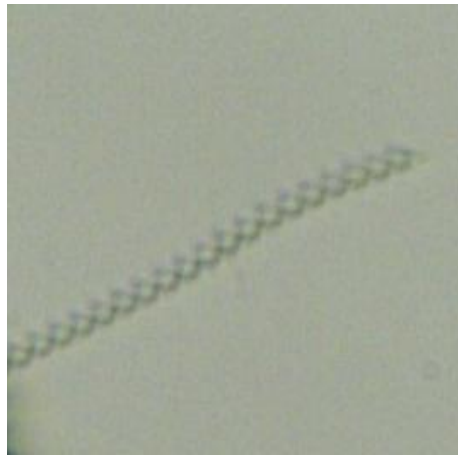
Gambar 12. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Oscillatoria sancta memiliki bentuk tubuh berfilamen. Hidup menempel pada substrat dan tidak berkoloni. Spesies ini dapat membentuk benang-benang hormogonium yang nantinya akan menjadi heterosista. Selnya berbentuk silindris, ada yang terselubung ada yang tidak . Reproduksi seksual tidak ditemukan pada Cyanophyta. Ganggang ini berkembangbiak secara vegetatif yaitu pembelahan sel dan fragmentasi.



c. *Spirulina sp*



Klasifikasi

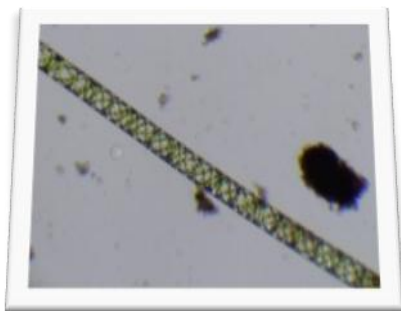
Divisi : Cyanophyta
Class : Chyanophyceae
Ordo : Hormogonales
Family : Spirulinaceae
Genus : Spirulina
Species : *Spirulina sp*
Freshwater
Biology,Edmunson.1966

Gambar 13. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Pada spirulina filamen tidak terlihat sekat-sekat. Filamen menggulung secara teratur membentuk struktur spiral. Ganggang ini berkembangbiak secara vegetatif yaitu pembelahan sel dan fragmentasi.

3. Divisi Clorophyta



Chlorophyta merupakan alga hijau yang jumlahnya terbesar di air tawar. Jenis yang hidup di air tawar bersifat kosmopolit atau tersebar, terutama hidup di tempat yang cahayanya cukup seperti kolam, danau, air mengalir.



Modul biologi kelas X Semester 2

Ciri-ciri :

- a. Uniseluler
- b. Hidup koloni maupun soliter
- c. Bentuk tubuh bermacam-macam, ada yang bulat, berfilamen, berupa lembaran yang menyerupai tumbuhan tinggi.
- d. Kloroplas berwarna hijau mengandung klorofil a,b dan karotenoid
- e. Pada kloroplas terdapat pirenoid, hasil asimilasi berupa tepung lemak.

Chlorophyta terdiri dari 2 Class yaitu:

1. Chlorophyceae

Merupakan ganggang hijau yang mempunyai kloroplas berwarna hijau, mengandung klorofil a dan b. Cadangan makanan berupa tepung dan lemak dalam bentuk pirenoid. Perkembangbiakan secara asexual membentuk zoospora dan seksual dengan isogami.

Clas chlorophyceae dibagi menjadi 8 ordo ,yaitu :

- a. Volvocales
- b. Chlorococcales
- c. Ulotrichales
- d. Cladophorales
- e. Chaetophorales



f. Oedogoniales

g. Siphonales

h. Charales

2. Conjugatae

Merupakan ganggang hijau yang mempunyai kloroplas berwarna hijau, mengandung klorofil a dan b, sel-selnya mempunyai inti sel dari selulosa. Ganggang ini tidak membentuk zoospora sehingga dikenal dengan Acontae.

Clas Conjugatae dibagi menjadi 2 ordo ,yaitu :

a. Desmidiiales

b. Zygnematales

spesies yang ditemukan di gua pindul, adalah

a. *Zygnema sp*



Gambar 14. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi : Chlorophyta
Class : Chlorophyceae
Ordo : Zygnematales
Family : Zygnemataceae
Genus : Zygnema
Species : *Zygnema sp*
Freshwater
Biology,Edmunson.1966

Zygnema sp adalah salah satu spesies dari ordo Zgynemalates yang memiliki kloroplas berbentuk bintang. Sel-selnya alga hijau ini dikelilingi oleh dinding sel sehingga memiliki



bentuk yang tetap. Dinding selnya lunak, tidak berlubang-lubang, terdiri atas selulosa dengan selaput pectin yang karena pembengkakan menjadi berlendir.

Di dalam sel terdapat kloroplas dengan berbagai bentuk. Pada spesies ini kloroplasnya berbentuk bintang. Setiap sel mempunyai satu inti dan satu kloroplas bentuk bintang menempel pada dinding sel mengandung pirenoid-pirenoid. Pirenoid adalah rongga yang berfungsi menyimpan cadangan makanan. *Zygnema sp* dapat membentuk koloni berupa benang yang tidak bercabang. Pada genus *Zygnema* banyak ditemukan di zona terang dan zona gelap dalam Gua Pindul.

b. *Zygnemopsis spiralis*



Gambar 15. Perbesaran 40x100
(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi : Chlorophyta
Class : Chlorophyceae
Ordo : Zygnematales
Family : Zygnemataceae
Genus : Zygnemopsis
Species : *Zygnemopsis spiralis*
Freshwater
Biology,Edmunson.1966

Zygnemopsis spiralis adalah salah satu spesies dari ordo Zygnematales yang memiliki kloroplas berbentuk tabung. Dinding



selnya lunak, tidak berlubang-lubang, terdiri atas selulosa dengan selaput pektin yang karena pembengkakan menjadi berlendir. Di dalam sel terdapat kloroplas dengan berbagai bentuk. Pada spesies ini kloroplasnya berbentuk lembaran.

Zygnemopsis spiralis hidup secara bebas di dalam air dan memiliki bentuk seperti tabung. Setiap sel mempunyai satu inti dan satu kloroplas dan mengandung pirenoid-pirenoid. Pirenoid adalah rongga yang berfungsi menyimpan cadangan makanan. *Zygnemopsis spiralis* dapat membentuk koloni berupa benang yang tidak bercabang. Pada genus *Zygnema* banyak ditemukan di zona terang dan zona gelap dalam Gua Pindul.

Spirogyra verruculosa



Gambar 16. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi : Chlorophyta
Class : Chlorophyceae
Ordo : Zygnematales
Family : Zygnemataceae
Genus : Spirogyra
Species : *Spirogyra*
veruculosa
Freshwater
Biology,Edmunson,1966

Spirogyra veruculosa adalah spesies ganggang hijau yang paling banyak ditemukan di Zona terang pada Gua Pindul. Spesies ini ditemukan di air tawar yang jernih dalam massa yang sangat besar, biasanya hidup melayang di permukaan air (planktofit).



Modul biologi kelas X Semester 2

Koloni *Spirogyra* berbentuk benang dan merupakan filamen tidak bercabang. Panjang sel sampai beberapa kali lebarnya. Setiap sel *Spirogyra* mengandung sebutir kloroplas yang umumnya berukuran besar dan terikat dalam sitoplasma tepat di dalam dinding sel. Plastid ini memiliki bentuk menyerupai pita, berpilin dari pangkal sampai ke ujung sel (spiral).

Pirenoidnya dikelilingi oleh butiran pati dan terikat dalam plastid pada selang waktu yang beraturan. Sitoplasma mengelilingi vakuola besar di pusat. Nukleus dilingkungi suatu selubung sitoplasma, terdapat di tengah-tengah sel dan dihubungkan oleh untaian sitoplasma meluas sampai vakuola dan lapisan sitoplasma di tepi. Perkembangbiakan aseksual dengan fragmentasi membentuk benang atau alga berkoloni. Perkembangbiakan seksual secara konjugasi.

c. *Spirogyra setiformis*



Gambar 17. Perbesaran 40x10
(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi : Chlorophyta
Class : Chlorophyceae
Ordo : Zygnematales
Family : Zygnemataceae
Genus : *Spirogyra*
Species : *Spirogyra setiformis*
The Fresh Water Plankton of

Spirogyra setiformis adalah spesies ganggang hijau yang ditemukan di Zona terang , Zona gelap pada Gua Pindul. Spesies



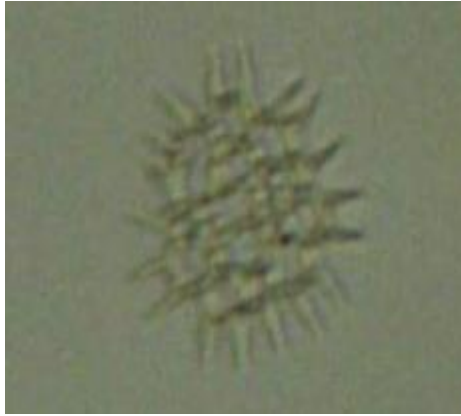
ini ditemukan di air tawar yang jernih dalam massa yang sangat besar, biasanya hidup melayang di permukaan air (planktofit).

Koloni *Spirogyra* berbentuk benang dan merupakan filamen tidak bercabang. Panjang sel sampai beberapa kali lebarnya. Setiap sel *Spirogyra* mengandung sebutir kloroplas yang umumnya berukuran besar dan terikat dalam sitoplasma tepat di dalam dinding sel. Plastid ini memiliki bentuk menyerupai pita, berpilin dari pangkal sampai ke ujung sel (spiral). Spesies ini memiliki bentuk plastid dengan pilinan kecil berbeda dengan *Spirogyra veruculosa*.

Pirenoidnya dikelilingi oleh butiran pati dan terikat dalam plastid pada selang waktu yang beraturan. Sitoplasma mengelilingi vakuola besar di pusat. Nukleus dilingkungi suatu selubung sitoplasma, terdapat di tengah-tengah sel dan dihubungkan oleh untaian sitoplasma meluas sampai vakuola dan lapisan sitoplasma di tepi. Perkembangbiakan aseksual dengan fragmentasi membentuk benang atau alga berkoloni. Perkembangbiakan seksual secara konjugasi.



d. *Pediastrum duplex*



Gambar 18. Perbesaran 40x10
(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi : Chlorophyta
Class :Chlorophyceae
Ordo :Chlorococcales
Family :Hydrodictyaceae
Genus : Pediastrum
Species: *Pediastrum duplex*
Freshwater
Biology,Edmunson.1966

Pediastrum duplex merupakan alga hijau yang tidak memiliki filamen. Biasanya hidup berkoloni dan mengapung. Bentuk selnya menarik yaitu berbentuk poligonal dengan dua penonjolan pada tepi selnya. Permukaan tubuhnya ada yang padat dan berlubang.

Dinding sel ada yang halus dan berongga. Sel muda memiliki kloroplas parietal bentuk cakram dengan satu pirenoid . Perkembangan aseksual dengan membentuk zoospore.



f. *Moutigetia sp*



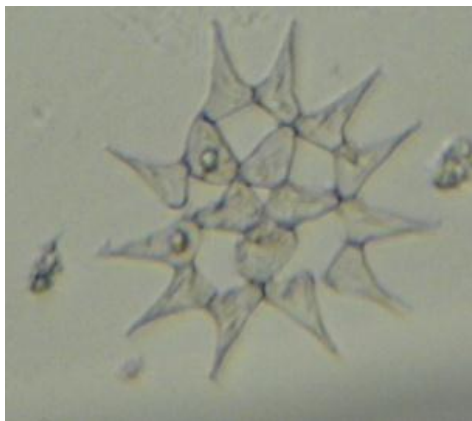
Klasifikasi

Class :Conjugatae
Ordo :Zygnemalales
Family :Zygnemataceae
Genus : Moutigetia
Species:*Muotigetia sp*
Freshwater
Biology,Edmunson.1966

Gambar 19. Perbesaran 40x100
(Sumber : Dokumen penelitian)

Moutigetia sp termasuk ke dalam kelas Conjugatae. Conjugatae merupakan ganggang yang berwarna hijau (mengandung klorofil a dan b), sel-selnya berbentuk silinder , mempunyai satu inti dan dindingnya mengandung selulosa. *Moutigetia sp* merupakan salah satu spesies yang termasuk dalam ordo Zygnematales. Sel-selnya membentuk koloni.Spesies ini memiliki jenis kloroplas pipih dan letaknya pada bagian aksial (tengah).

f. *Pediastrum radiatum*



Klasifikasi

Divisi : Chlorophyta
Class : Chlorophyceae
Ordo : Chlorococcales
Family : Hydrodictyaceae
Genus : Pediastrum
Species : *Pediastrum radiatum*
Freshwater
Biology,Edmunson.1966

Gambar 20. Perbesaran 40x100
(Sumber : Dokumen penelitian)



Pediastrum radium merupakan alga hijau yang tidak memiliki filamen. Biasanya hidup berkoloni dan mengapung. Bentuk selnya menarik yaitu berbentuk poligonal. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Gua Pindul, spesies ini memiliki satu penonjolan pada tepi selnya. Permukaan tubuhnya ada yang padat dan berlubang.

Dinding sel ada yang halus dan berongga. Sel muda memiliki kloroplas parietal bentuk cakram dengan satu pirenoid . Perkembangan aseksual dengan membentuk zoospore. Sedangkan secara seksual dengan isogamy.

i. *Schizogonium sp*



Klasifikasi

Divisi : Thallophyta
 Class : Chlorophyta
 Ordo : Schizogoniales
 Family : Schizogoniaceae
 Genus : Schizogonium
 Species: *Schizogonium sp*
 Freshwater
 Biology,Edmunson.1966

Gambar 21. Perbesaran 40x100

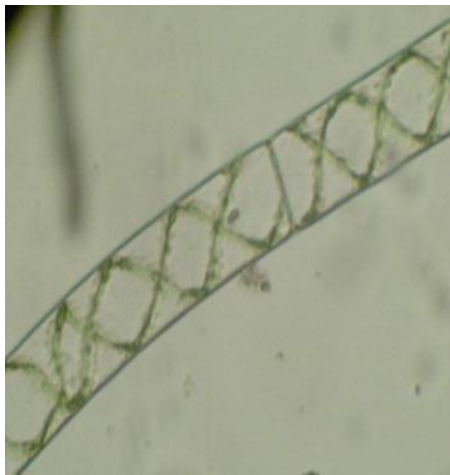
(Sumber : Dokumen penelitian)

Schizogonium sp merupakan spesies dari family Schizogoniaceae yang memiliki bentuk tubuh filamen. Bagian sel-sel tubuhnya berbentuk elips dengan lapisan konsentris. kadang-kadang lebarnya lebih dari satu sel.



Kloroplas terletak aksial dan berjajar. *Schizogonium* sp hidup secara berkoloni. Perkembangbiakan *Schizogonium* sp dapat terjadi secara seksual dan aseksual. Secara seksual dengan konjugasi dan secara aseksual membelah diri membentuk spora-spora.

j. *Genicularia* sp



Klasifikasi

Divisi : Chlorophyta
 Class : Conjugatae
 Ordo : Zygnematales
 Family : Zygnemataceae
 Genus : Genicularia
 Species : *Genicularia* sp
 Freshwater
 Biology, Edmonson. 1966

Gambar 22. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Genicularia sp termasuk spesies dari ordo Desmidiaceae. Tubuh tidak memiliki filamen. *Genicularia* sp hidup secara bebas di dalam air dan memiliki bentuk seperti *Spirogyra*. Setiap sel mempunyai satu inti dan satu kloroplas dan mengandung pirenoid-pirenoid. Pirenoid adalah rongga yang berfungsi menyimpan cadangan makanan. *Genicularia* sp dapat berkembangbiak secara aseksual dengan membelah diri dan seksual dengan cara kopulasi.



k. *Closterium* sp



Klasifikasi

Divisi : Chlorophyta
Class : Conjugatae
Ordo : Desmiales
Family : Desmidiaceae
Genus : *Closterium*
Species : *Closterium* sp
Freshwater
Biology, Edmunson. 1966

Gambar 23. Perbesaran 40x100

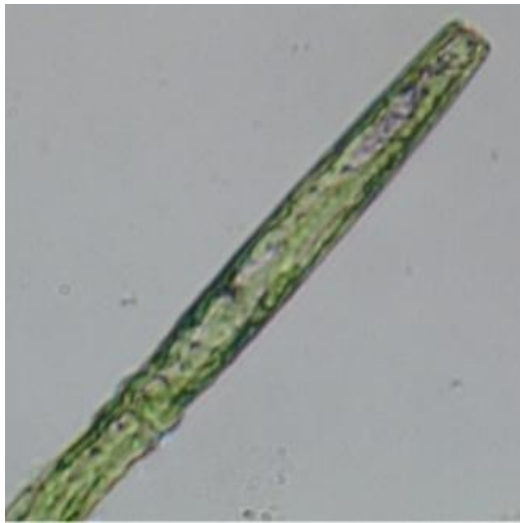
(Sumber : Dokumen penelitian)

Closterium sp termasuk spesies dari ordo Desmiales. Tubuh memiliki filamen. *Closterium* sp hidup secara bebas di dalam air dan memiliki bentuk sel seperti bulan sabit memanjang, ditengah-tengahnya berlekuk dan ujungnya lancip seperti jarum. Sel terdiri atas dua bagian yang simetris yang di setiap bagian terdapat suatu kloroplas yang besar.

Closterium sp dapat berkembangbiak secara aseksual dengan membelah diri dan seksual dengan cara kopulasi.



l. *Pleurotaenium sp*



Gambar 24. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Pleurotaenium sp merupakan salah satu spesies dari family Desmidiaceae. Sel biasanya besar, panjangnya lebih besar dari lebarnya, memanjang, lurus dan sedikit ada kerutan di tengah-tengah. Dinding sel tidak bersegmen dan biasanya permukaannya halus hingga kasar.

m. *Dimorphococcus lunatus*



Gambar 25. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi : Chlorophyta
Class : Conjugatae
Ordo : Desmiales
Family : Desmidiaceae
Genus : *Pleurotaenium*
Species : *Pleurotaenium sp*
Freshwater
Biology,Edmunson.1966

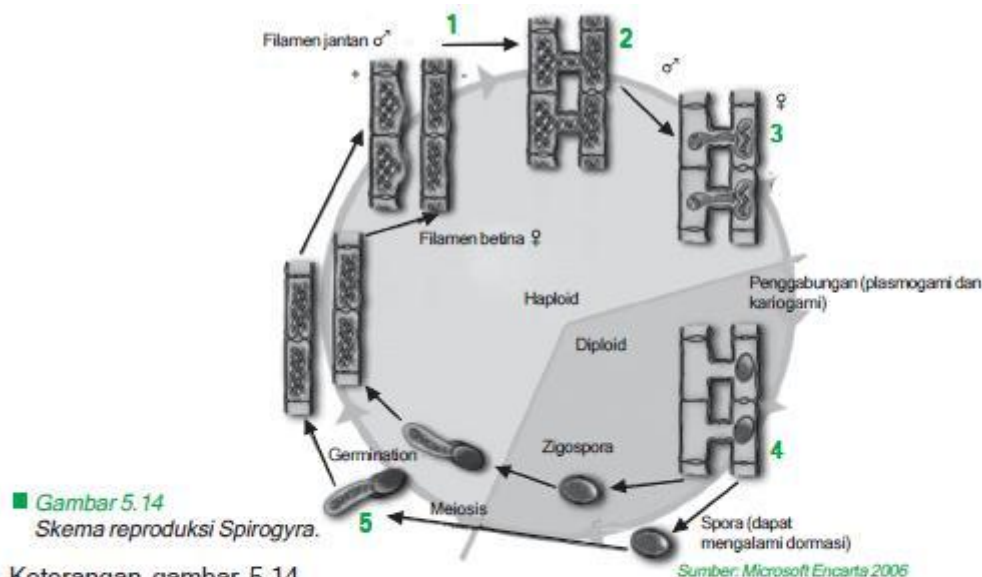
Klasifikasi

Divisi : Chlorophyta
Class : Chlorophyceae
Ordo : Chlorococcales
Family : Dictyosphaeriaceae
Genus : *Dimorphococcus*
Species : *Dimorphococcus lunatus*
The Fresh Water Plankton of Japan. 1970



Dimorphococcus lunatus memiliki ciri sel-sel berkumpul membentuk koloni bergerak bebas. fragmen bercabang setiap kumpulan berbentuk elips atau memanjang . Terdapat kromatofor dengan satu pirenoid.

Tahukah Kamu????



Keterangan gambar 5.14

1. Dua *Spirogyra* (+ dan -) yang saling berdekatan membentuk tonjolan.
2. Tonjolan tadi selanjutnya bergabung membentuk pembuluh.
3. Protoplasma dari sel yang satu berpindah ke sel yang lain.
4. Setelah protoplasma berpindah atau bergabung (plasmogami) selanjutnya diikuti dengan penggabungan inti (kariogami).
5. Hasil penggabungan di atas akan menghasilkan zigospora.
6. Zigospora selanjutnya mengadakan meiosis menghasilkan empat sel haploid, tetapi hanya satu sel yang tumbuh menjadi individu baru.

(Sumber <http://www.budisma.web.id>)



4. Divisi chrysophyta (alga keemasan)

Alga keemasan (chrysophyta) berasal dari bahasa Yunani *chrysos* yang berarti keemasan. Warna yang dihasilkan oleh karoten kuning dan coklat serta pigmen aksesori xantofil. Sel-selnya berciri khas sebagai flagelata, dimana kedua flagelnya terpaut dekat salah satu ujung sel tersebut. Banyak alga pirang hidup di air tawar maupun air laut. Beberapa spesies adalah mikrotrofik, yang menyerap senyawa organik yang terlarut atau menjulurkan pseudopodianya untuk menelan makanan dan bakteri.

Sebagian alga ini uniseluler ada juga yang membentuk koloni.

Divisi chrysophyta dibagi menjadi 3 kelas, yaitu:

1. Kelas xanthophyceae
2. Kelas chrysophyceae
3. Kelas bacillariophyceae (diatom)

Nama Bacillariophyceae berasal dari kata bacil yang artinya bentuknya seperti batang. Habitat diatom adalah di air dan biasanya menempel pada benda-benda lain (hidup).

Diatom dibagi menjadi dua ordo, yaitu centrales dan penales

a. Ordo centrales

Hidup dalam laut merupakan salah satu penyusun plankton. Bentuk sel mempunyai simetri bilateral atau konsentrik dengan satu titik pusat. Selnya berbentuk bulat, lonjong, silindris dengan bentuk penampang bulat, segitiga



atau segi empat. Untuk memudahkan melayang dalam air, terdapat alat-alat melayang, yang berupa duri atau sayap

b. Ordo penales

Golongan ini memiliki bentuk epiteka dan hipoteka yang beaneka macam. Genera ini bersifat kosmopolit antara lain:

Navicula, *Cymbela*, *Suriella*, *Nitzchia*, *Synedra*, *Gyrosigma* .

Sel-sel bentuk memanjang, berbentuk batang, seperti perahu, tonjolan-tonjolan pada panser tersusun menyirip dan ditengah-tengah panser terdapat celah membujur yang dinamakan rafe. Organisme ini bergerak merayap maju mundur, yang disebabkan karena pergeseran antara alas dan arus plasma ekstraseluler rafe.

Berikut ini merupakan spesies yang ditemukan di gua pindul

a. *Gyrosigma acuminata*



Gambar 26. Perbesaran 40x100
(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi : Chrysophyta
Class : Bacillariophyceae
Ordo : Pennales
Family : Naviculaceae
Genus : *Gyrosigma*
Species : *Gyrosigma acuminata*
Fresh Water Biology,
Edmunson.1966.



Gyrosigma acuminata memiliki ciri yaitu frustul sigmoid (sama), garis melintang menyeberang satu sama lain pada sudut 90°. Spesies ini tidak mempunyai filamen. Hidup bebas dan berkoloni. Sel-sel nya seperti batang, mempunyai rafe melengkung dan letaknya ditengah. Susunan tubuh terdiri dari epiteka dan hipoteka. Spesies dari genus *Gyrosigma* ini biasanya melakukan reproduksi secara aseksual dengan pembelahan sel dan pembentukan auksospora. Sebagian besar koloni ini hidup diperairan laut maupun tawar.

b. *Navicula sp*



Gambar 27. Perbesaran 40x100
(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi : Chrysophyta
Class : Bacillariophyceae
Ordo : Pennales
Family : Naviculaceae
Genus : Navicula
Species : *Navicula sp*
The Fresh Water Plankton of Japan. 1970

Spesies ini hidup diperairan laut maupun tawar. *Navicula sp* memiliki bentuk tubuh sigmoid. Hidup secara soliter. Alat gerak flagel. Hidup bebas dan berkoloni. Selnya seperti batang, mempunyai rafe melengkung dan letaknya ditengah. Reproduksi



secara aseksual dengan pembelahan sel dan pembentukan auksospora.

c. *Synedra pulchella*



Klasifikasi

Divisi : Chrysophyta
Class : Bacillariophyta
Ordo : Pennales
Family : Fragilariaceae
Genus : *Synedra*
Species : *Synedra pulchella*
The Fresh Water Plankton of Japan. 1970

Gambar 28. Perbesaran 40x10
(Sumber : Dokumen penelitian)

Genus *Synedra* mempunyai ciri khas sel-selnya memanjang seperti batang atau jarum. *Synedra pulchella* adalah salah satu anggota dari famili Fragilariaceae. Spesies ini memiliki ciri-ciri valve (katup) membengkok, bagian pusat tubuh tidak terlihat, katup bagian tepi halus atau jika bergelombang mungkin asimetris. Memiliki epitheca (tutup) dan hipotheca (wadah).

Synedra pulchella tidak mempunyai rafe berbeda dengan *Synedra ulna*. Spesies ini bersifat non motil atau tidak dapat berpindah tempat. Hidup secara soliter dan melayang bebas di air. *Synedra pulchella* berkembangbiak dengan cara membelah diri dan pembentukan auksospora. Dalam Gua Pindul



spesies ini ditemukan di zona gelap gua yang dialiri air. Spesies ini biasanya menempel atau melekat pada substrat.

d. *Nitzchia acicularis*



Gambar 29. Perbesaran 40x100

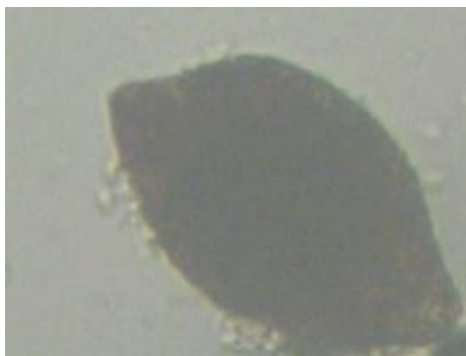
(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi : Chrysophyta
Class : Bacillariophyta
Ordo : Penales
Family : Nitzchiaceae
Genus : Nitzchia
Species : *Nitzchia acicularis*
The Fresh Water Plankton of Japan. 1970

Nitzchia acicularis adalah salah satu spesies dari genus *Nitzchia*. Spesies ini termasuk dalam golongan ordo penales dimana ciri selnya berbentuk jorong memanjang. Bentuk tubuh tidak sigmoid. Biasanya simetris pada kedua sumbu apikal. Rafe tertutup dan jauh dari pusat tubuh.

e. *Cymbella ehrenbergii*



Gambar 30. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi : Chrysophyta
Class : Bacillariophyceae
Ordo : Pennales
Family : Cymbellaceae
Genus : Cymbella
Species : *Cymbella ehrenbergii*
The Fresh Water Plankton of Japan. 1970



Cymbela ehrenbergii merupakan salah satu spesies dari genus *Cymbela*. Spesies ini termasuk ke dalam ordo Penales. Memiliki ciri-ciri antara lain hidup diperairan laut maupun tawar, bentuk tubuh Tubuh terdiri dari epiteka dan hipoteka. *Cymbela ehrenbergii* memiliki ciri rafe tidak sigmoid dan ujung tubuhnya tumpul. Hidup soliter dan melayang di air. Spesies ini tidak mempunyai filamen. Mempunyai pigmen yang terletak dalam kromatofora hijau kekuningan sampai coklat keemasan.

f. *Coconeis scutellum*



Klasifikasi

Divisi : Chrysophyta
Class : Bacillariophyceae
Ordo : Pennales
Family : Achnanthaceae
Genus : Coconeis
Species : Coconeis

scutellum

The Fresh Water Plankton of
Japan. 1970

Gambar 31. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Coconeis scutellum merupakan salah satu spesies dari genus *Coconeis*. Spesies ini termasuk ke dalam ordo Centrales. Memiliki ciri-ciri antara lain hidup diperairan laut maupun tawar, bentuk tubuh berupa panser bulat dengan tonjolan radial atau



Modul biologi kelas X Semester 2

konsentris. Mempunyai pigmen yang terletak dalam kromatofora hijau kekuningan sampai coklat keemasan.

Susunan tubuh uniseluler dengan bentuk dasar cetrik atau bulat sehingga memudahkan melayang dalam air. Tepi katup (valve) ditandai oleh rambut-rambut kasar. Valve dan rafe terlihat jelas pada bagian pinggirnya. Biasanya berbentuk bulat panjang.

Reproduksi secara aseksual dengan pembelahan sel dan pembentukan auksospora. *Coconeis scutellum* ditemukan di dalam aliran sungai Gua Pindul pada zona remang.

g. *Fragillaria sp*



Gambar 32. Perbesaran 40x10
(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

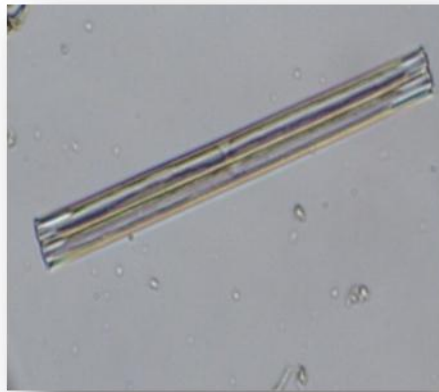
Divisi : Chrysophyta
Class : Bacillariophyta
Ordo : Penales
Family : Fragillariaceae
Genus : Fragillaria
Species : *Fragillaria sp*
Freshwater
Biology, Edmunson. 1966

Fragillaria sp adalah spesies dari famili fragillariaceae. Spesies ini mempunyai ciri frustulanya berbentuk filament dan girdlenya terlihat jelas. Valve bilateral simetris.



Di dalam Gua Pindul spesies ini ditemukan pada zona terang gua yang dialiri air. Spesies ini biasanya menempel atau melekat pada substrat.

h. *Tabelaria fenestrata*



Klasifikasi

Divisi : Chrysophyta
Class : Bacillariophyceae
Ordo : Pennales
Family: Fragilariaceae
Genus : Tabelaria
Species: *Tabelaria fenestrata*
Freshwater
Biology, Edmunson. 1966

Gambar 33. Perbesaran 40x100
(Sumber : Dokumen penelitian)

Genus *Tabelaria* mempunyai ciri khas sel-selnya memanjang seperti batang. *Tabelaria fenestrata* adalah salah satu anggota dari famili *Fragilariaceae*. Memiliki epitheca (tutup) dan hypotheca (wadah).

Tabelaria fenestrata bersifat non motil atau tidak dapat berpindah tempat. Hidup secara soliter dan melayang bebas di air. *Tabelaria fenestrata* berkembangbiak dengan cara membelah diri dan pembentukan auksospora. Dalam Gua Pindul spesies ini ditemukan di zona gelap gua yang dialiri air. Spesies ini biasanya menempel atau melekat pada substrat.



i. *Cyclotella* sp



Gambar 34. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi :Chrysophyta
Clasis :Bacillariophyceae
Ordo :Centrales
Familia :Cyclotellaceae
Genus :Cyclotella
Spesies :*Cyclotella* sp

Freshwater
Biology,Edmunson.1966

Cyclotella sp merupakan salah satu spesies dari genus *Cyclotella*. Spesies ini termasuk ke dalam ordo *Centrales*. Memiliki ciri-ciri antara lain hidup diperairan laut maupun tawar, bentuk tubuh berupa panser bulat dengan tonjolan radial atau konsentris. Mempunyai pigmen yang terletak dalam kromatofora hijau kekuningan sampai coklat keemasan.

Susunan tubuh uniseluler dengan bentuk dasar cetrik atau bulat sehingga memudahkan melayang dalam air. Tepi katup (valve) ditandai oleh rambut-rambut kasar. Reproduksi secara aseksual dengan pembelahan sel dan pembentukan auksospora.

Cyclotella sp ditemukan di dalam aliran sungai Gua Pindul pada zona gelap.



j. *Synedra sp*



Klasifikasi

Divisi : Chrysophyta
Class : Bacillariophyta
Ordo : Penales
Family : Fragilariaceae
Genus : *Synedra*
Species : *Synedra sp*
The Fresh Water Plankton of Japan. 1970

Gambar 35. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Genus *Synedra* mempunyai ciri khas sel-selnya memanjang seperti jarum. *Synedra sp* adalah salah satu anggota dari famili Fragilariaceae. Spesies ini memiliki ciri-ciri valve (katup) membengkok, bagian pusat tubuh tidak terlihat, katup bagian tepi halus atau jika bergelombang mungkin asimetris. Pada *Synedra sp* katupnya tidak menggembung ditengah. Ciri khas spesies dari kelas diatom adalah memiliki epitheca (tutup) dan hypotheca (wadah).

Synedra sp tidak mempunyai rafe. *Synedra* bersifat non motil atau tidak dapat berpindah tempat. Hidup secara soliter dan melayang bebas di air. *Synedra sp* berkembangbiak dengan cara membelah diri dan pembentukan auksospora. Dalam Gua Pindul spesies ini ditemukan di zona gelap gua yang dialiri air. Spesies ini biasanya menempel atau melekat pada substrat.



k. *Surirella elegans*



Gambar 36. Perbesaran 40x100

(Sumber : Dokumen penelitian)

Klasifikasi

Divisi	: Chrysophyta
Clas	: Bacillariophyceae
Ordo	: Penales
Familia	: Suriellaceae
Genus	: Suriella
Spesies	: <i>Surirella elegans</i> The Fresh Water Plankton of Japan. 1970

Genus *Surirella* mempunyai sculptur (bentuk) yang indah, merupakan diatom air tawar yang terbesar (Sachlan: hal 70). *Surirella elegans* adalah salah satu anggota dari famili Suriellaceae dan merupakan bagian dari ordo Penales. Spesies ini memiliki ciri-ciri frustul yang tajam, permukaan valve tidak bergelombang dan di dalam girdlenya kadang-kadang terlihat sigmoid. Ciri khas spesies dari kelas diatom adalah memiliki epitheca (tutup) dan hipotheca (wadah).

Surirella elegans berkembangbiak dengan cara membelah diri dan pembentukan auksospora. Dalam Gua Pindul spesies ini ditemukan di zona gelap gua yang dialiri air. Spesies ini biasanya menempel atau melekat pada substrat.



LEMBAR KEGIATAN SISWA

Pengamatan fitoplankton

1. Tujuan

Mampu mendeskripsikan ciri-ciri fitoplankton berdasarkan pengamatan yang dilakukan

2. Alat dan bahan

- Air sungai Gua Pindul
- Kaca obyek
- Kaca penutup
- Air bersih
- Pipet
- Tissue
- Botol film
- Plankton net no. 25

3. Langkah kerja

- Ambil air sungai Gua Pindul dengan cara memasukkan plankton net no.25 ke dalam air. Kemudian tarik ke permukaan dan sampel air yang tersaring dalam plankton net masukkan ke dalam botol film.
- Sediakan kaca obyek dan penutup
- Ambil setetes air dari botol film dengan menggunakan pipet.
- Amati dengan mikroskop dan temukan spesies fitoplankton
- Isilah tabel berikut. Tulis pada kolom keterangan berdasarkan pengamatan kalian.

Untuk mengetahui nama fitoplankton yang kalian temukan dapat menggunakan buku sumber yang tersedia. Freshwater Biology,Edmunson.1966, The Fresh Water Plankton of Japan. 1970



No	Gambar fitoplankton	Nama fitoplankton	Divisi	Ciri-ciri

Jawablah pertanyaan berikut

1. Fitoplankton manakah yang populasinya terbesar dari sampel air yang kalian amati
2. Dari fitoplankton yang kalian amati tersebut, adakah yang dapat bergerak?
3. Apakah ada fitoplankton yang sama dengan hasil penelitian yang ditemukan di gua pindul?
4. Apakah diatom yang kalian amati beraneka ragam bentuknya?
5. Apakah ciri-ciri fitoplankton yang kalian temukan, sama dengan hasil penelitian yang ditemukan di gua pindul?





DISKUSI

Setelah melakukan kegiatan di atas, diskusikan pertanyaan di bawah ini!

1. Jelaskan pengertian dari fitoplankton dan sebutkan ciri-ciri yang dimiliki oleh fitoplankton!
2. Mengapa fitoplankton disebut organisme autotrof?
3. Sebutkan 4 divisi fitoplankton?
4. Pada penelitian di gua pindul, diperoleh 4 kelas dalam fitoplankton, yaitu class chlorophyceae, class cyanophyceae, class conjugatae dan class bacillariophyceae.
 - a) Sebutkan 3 spesies dari kelas chlorophyceae, cyanophyceae dan kelas bacillariophyceae!
 - b) Sebutkan perbedaan ordo centrales dan penales pada kelas bacillariophyceae!

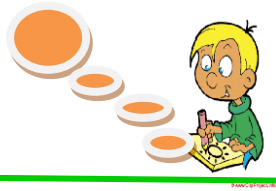


Rangkuman

1. Fitoplankton diambil dari istilah Yunani, phyton atau "tanaman" dan plankton yang berarti "mengapung". Plankton adalah makhluk (tumbuhan atau hewan) yang hidupnya mengapung atau melayang di dalam air.
2. Fitoplankton, disebut juga plankton nabati adalah tumbuhan yang melayang di air, ukurannya sangat kecil sehingga hanya bisa dilihat dengan mikroskop. Ukuran paling umum berkisar antara 2-200 μm .
3. Fitoplankton umumnya individu bersel tunggal, tetapi ada juga yang membentuk rantai.
4. Ciri umum :
Ukuran mikroskopik, hidup melayang di air, bersel tunggal dan bersifat autotrofik
5. Fitoplankton terbagi menjadi beberapa divisi antara lain:
 - a. Divisi euglenophyta
Ciri-ciri :
Uniseluler, mempunyai klorofil a,b dan karoten, mampu berfotosintesis, tidak mempunyai dinding sel, bergerak menggunakan flagella dan berbintik mata
 - b. Divisi Cyanophyta
Kelompok ini biasanya memiliki ciri warna hijau kebiruan. Tubuh alga hijau-biru (cyanophyta) bersifat uniselular, tetapi kebanyakan membentuk koloni tanpa filamen atau dapat juga membentuk filamen dengan atau tanpa cabang-cabang.
Cyanophyceae dibedakan menjadi 3 ordo:
Ordo Chroococcales, *Ordo Chamaesiphonales* dan *Ordo Hormogonales*
 - c. Divisi Chlorophyta
Ciri-ciri :
Uniseluler, hidup koloni maupun soliter, bentuk tubuh bermacam-macam, ada yang bulat, berfilamen, berupa lembaran yang menyerupai tumbuhan tinggi. Kloroplas berwarna hijau mengandung klorofil a,b dan karotenoid
Chlorophyta terdiri dari 2 Class yaitu:
Chlorophyceae
Merupakan ganggang hijau yang mempunyai kloroplas berwarna hijau, mengandung klorofil a dan b.
Conjugatae
Merupakan ganggang hijau yang mempunyai kloroplas berwarna hijau, mengandung klorofil a dan b, sel-selnya mempunyai inti sel dari selulosa.
 - d. Divisi chrysophyta (alga pirang)
Alga pirang (chrysophyta) berasal dari bahasa Yunani chrysos yang berarti keemasan. Warna yang dihasilkan oleh karoten kuning dan coklat serta pigmen aksesoris xantofil. Sel-selnya berciri khas sebagai flagelata, dimana kedua flagelnya terpaut dekat salah satu ujung sel tersebut. Banyak alga pirang hidup di air tawar maupun air laut.



UJI KOMPETENSI 2



Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberi tanda silang (X) pada alternatif jawaban yang benar !

1. Yang manakah pernyataan di bawah ini yang merupakan ciri-ciri umum dari fitoplankton?
 - a. Bersifat heterotrof
 - b. Ukuran makroskopik
 - c. Bersel banyak
 - d. Tidak mempunyai klorofil
 - e. Hidup melayang di air
2. Hasil identifikasi fitoplankton di gua pindul, diperoleh 4 jenis dari anggota divisi cyanophyta, yakni:
Oscillatoria principa
Gleotrichia sp
Coelospherium sp
Spirulina sp
Dari keempat jenis tersebut, spesies fitoplankton jenis manakah yang merupakan ciri dari spesies *Oscilatoira principa*?
 - a. Mempunyai pilinan
 - b. dapat membentuk hormogonium dan mengeluarkan lendir





3. Pada saat pengamatan organisme dengan menggunakan mikroskop, ditemukan organisme dengan ciri-ciri sebagai berikut :

- a. Hidup di air tawar
- b. Mempunyai filamen
- c. Permukaan tubuhnya kadang rata dan berlubang
- d. Memiliki sel-sel senobium yang banyak



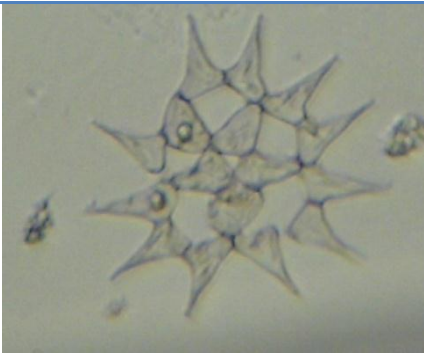
Dari ciri-ciri tersebut, nama spesies ini adalah....

- a. *Cymbella sp*
- b. *Closterium sp*
- c. *Pediastrum duplex*
- d. *Navicula sp*
- e. *Oscillatoria sancta*

4. Perhatikan gambar berikut ini!

No	Gambar	Ciri-ciri
1		Tubuh mempunyai filamen Tidak mempunyai rafe Bentuk sel bulat Hidup tidak berkoloni dan menempel pada substrat
2		Tubuh tidak berfilamen Sel-selnya poligonal dan terdapat 2 penonjolan Tidak mempunyai rafe Hidup secara bebas dan berkoloni



3		<p>Tubuh berfilamen</p> <p>Hidup secara berkoloni dan bebas</p> <p>Tidak mempunyai rafe</p>
4		<p>frustul sigmoid (sama), stria membujur dan melintang tepat pada sudut 90°. tidak mempunyai filamen. Sel-sel nya seperti batang, mempunyai rafe melengkung dan letaknya ditengah. Susunan tubuh terdiri dari epiteka dan hipoteka</p>
5		<p>Tubuh tidak berfilamen</p> <p>Sel-selnya poligonal dan terdapat 1 penonjolan</p> <p>Tidak mempunyai rafe</p> <p>Hidup secara bebas dan berkoloni</p>

berdasarkan gambar tersebut di atas yang merupakan kelas Bacillariophyceae adalah....

- 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5
4. Yang bukan merupakan spesies dari kelas chlorophyceae hasil penelitian yang di temukan di Gua Pindul adalah....



- a. *Spirogyra setiformis*
 - b. *Gyrosigma acuminata*
 - c. *Zygnema* sp
 - d. *Schzogonium* sp
 - e. *Zygnemopsis* sp
5. Dasar klasifikasi ganggang atau algae adalah....
- a. Makanan
 - b. Bentuk tubuh
 - c. Habitat atau tempat hidup
 - d. Jenis alat gerak
 - e. Ada tidaknya klorofil
6. Perhatikan spesies fitoplankton di bawah ini! Manakah nama spesies yang ditemukan di Gua Pindul dari Divisi Cyanophyta ?
- a. *Gyrosigma acuminata*
 - b. *Zygnema* sp
 - c. *Syerdra ulna*
 - d. *Oscillatoria principa*
 - e. *Coelospherium* sp
7. Perhatikan pernyataan di bawah ini!
- Sel berbentuk jarum ,bagian pusat tubuh tidak terlihat dan tidak memiliki rafe
- Berdasarkan ciri tersebut, yang manakah nama spesies yang benar di bawah ini?
- a. *Oscillatoria sancta*
 - b. *Zygnema* sp
 - c. *Pediastrum duplex*
 - d. *Cyclotella* sp
 - e. *Synedra* sp



8. Perhatikan data berikut !

NO	Spesies	Pigmen
1	<i>Euglena viridis</i> , <i>Volvox</i> sp	klorofil a dan klorofil b dan juga karoten
2	<i>Spirogyra setiformis</i> , <i>Zygnemopsis</i> sp, <i>Zygnema</i> sp	klorofil a dan klorofil b, karoten dan xantofil
3	<i>Synedra ulna</i> , <i>Cyclotella</i> sp, <i>Fragillaria</i> sp	karoten dan xantofil
4	<i>Oscillatoria sancta</i> , <i>Spirulina</i> sp	Klorofil, fikosianin,xantofil dan karoten

Manakah spesies di atas yang termasuk ke dalam kelas diatom (Bacillariophyceae)?

- Euglena viridis*, *Volvox* sp
- Oscillatoria sancta*, *Spirulina* sp
- Synedra ulna*, *Cyclotella* sp, *Fragillaria* sp
- Spirogyra setiformis*, *Zygnemopsis* sp, *Zygnema* sp
- Spirogyra setiformis*, *Oscillatoria sancta*, *Spirulina* sp

9. Apakah yang dimaksud pirenoid?

- Cadangan makanan yang berupa karbohidrat dan protein
- Alat gerak fitoplankton
- Dinding sel fitoplankton
- Lapisan lendir yang melindungi tubuh pada organisme
- Sekat yang memisahkan sel yang satu dengan sel yang lain



Umpan Balik

Cocokkan jawaban kalian dengan kunci jawaban tes formatif 1 yang telah tersedia. Hitunglah jumlah jawaban benar dan gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan kalian terhadap materi pada kegiatan belajar 1.

$$\text{Rumus} = \frac{\text{jumlah jawaban benar} \times 100 \%}{\text{jumlah soal}}$$

Kriteria Pencapaian :

91% - 100%	= Baik sekali
81% - 90%	= Baik
70% - 80%	= Cukup
≤ 69%	= Kurang

Jika tingkat penguasaan kalian mencapai ≥ 80 , berarti kalian telah menguasai materi pada kegiatan belajar ini dan kalian dapat melanjutkan pada kegiatan belajar selanjutnya. Namun apabila tingkat penguasaan $< 80\%$, maka kalian harus mendalami kembali bagian-bagian yang belum kalian kuasai pada kegiatan belajar ini.



KUNCI JAWABAN

TES FORMATIF 1

1. B
2. B
3. C
4. B
5. E
6. C
7. A
8. D
9. E
10. D

TES FORMATIF 2

1. A
2. B
3. C
4. D
5. B
6. E
7. D
8. E
9. C
10. A



PEMBAHASAN :

Diskusi Lembar Kegiatan Siswa 2

1. Pengertian dari fitoplankton adalah Fitoplankton, disebut juga plankton nabati adalah tumbuhan yang melayang di air, ukurannya sangat kecil sehingga hanya bisa dilihat dengan mikroskop.

ciri-ciri yang dimiliki oleh fitoplakton antara lain:

- a. Ukuran mikroskopik
 - b. hidup melayang di air
 - c. bersel tunggal
 - d. bersifat autotrofik
2. Fitoplankton disebut organisme autotrof karena merupakan organisme yang menggunakan energi dari matahari atau dari oksidasi substansi anorganik untuk membuat molekul organik dari molekul anorganik
 3. Divisi fitoplankton antara lain : divisi cyanophyta, chlorophyta, euglenophyta, chrysophyta
 4. a. 3 spesies dari kelas chlorophyceae (*Pediastrum duplex*, *Coelospheriup*, *Spirogyra setiformis*), cyanophyceae (*Oscillatoria sancta*, *Spirulina sp*, *Gloeotrichia sp*) dan kelas chrysophyceae (*Synedra ulna*, *Fragilaria sp*, *Cyclotella sp*)
b. Perbedaan ordo centrales dan penales pada kelas bacillariophyceae yaitu :
 - 1) Ordo centrales

Hidup dalam laut merupakan salah satu penyusun plankton. Bentuk sel mempunyai simetri bilateral atau konsentrik dengan satu titik pusat. Selnya berbentuk bulat, lonjong, silindris dengan bentuk penampang bulat, segitiga atau segi empat. Untuk memudahkan melayang dalam air, terdapat alat-alat melayang, yang berupa duri atau sayap.



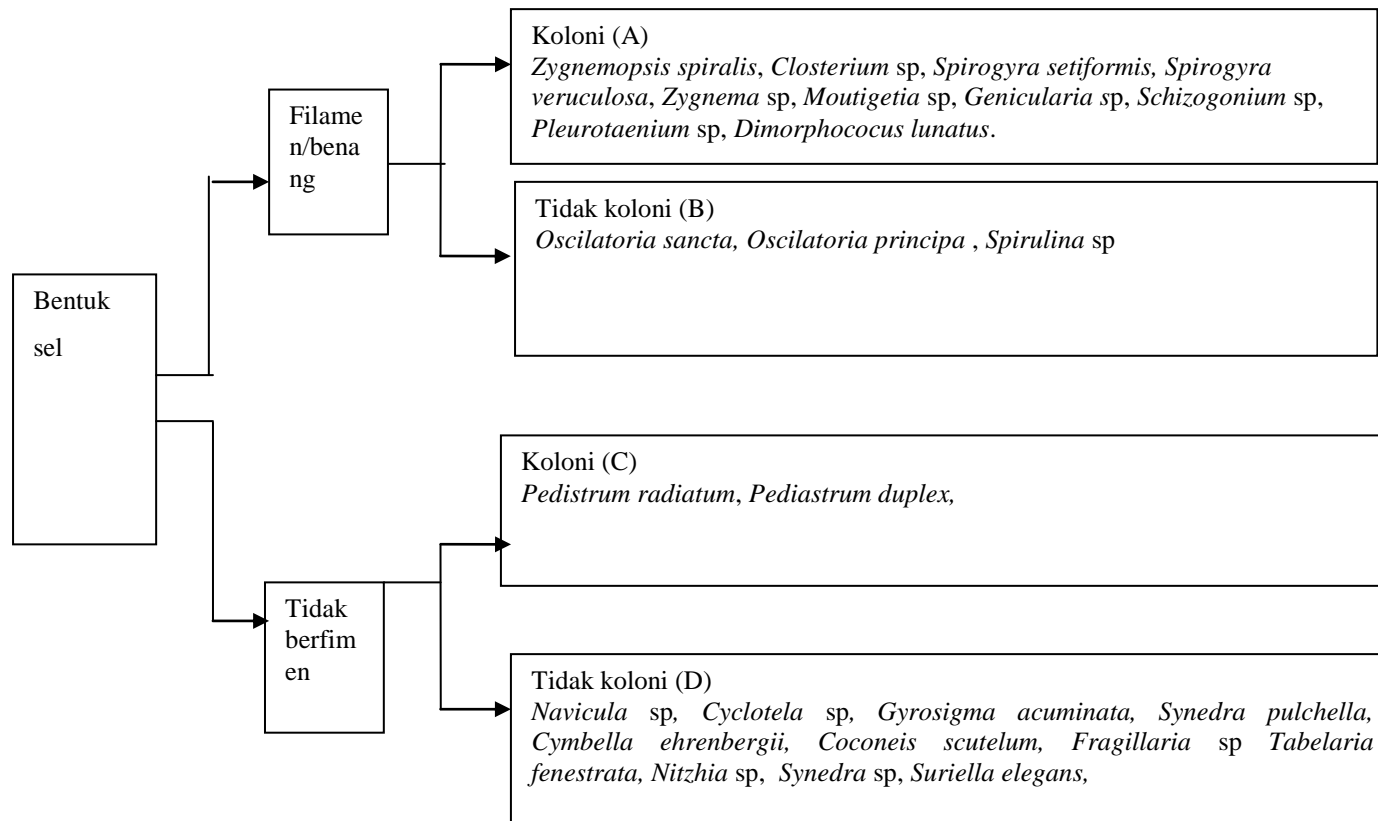
2) Ordo penales

Sel-sel bentuk memanjang, berbentuk batang, seperti perahu atau seperti pahat, tonjolan-tonjolan pada panser tersusun menyirip dan ditengah-tengah panser terdapat celah membujur yang dinamakan rafe. Organisme ini bergerak merayap maju mundur, yang disebabkan karena pergeseran antara alas dan arus plasma ekstraseluler rafe.

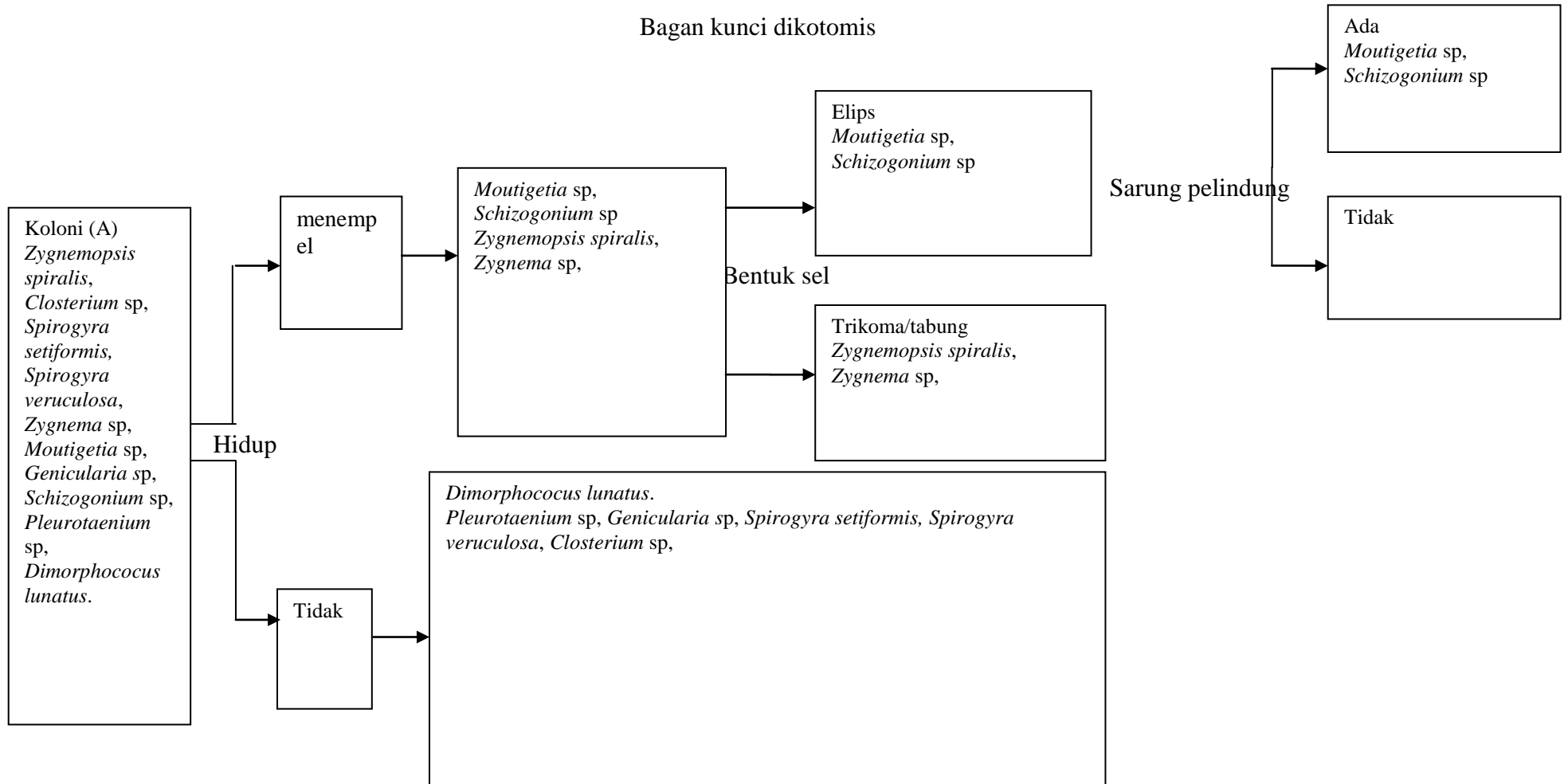




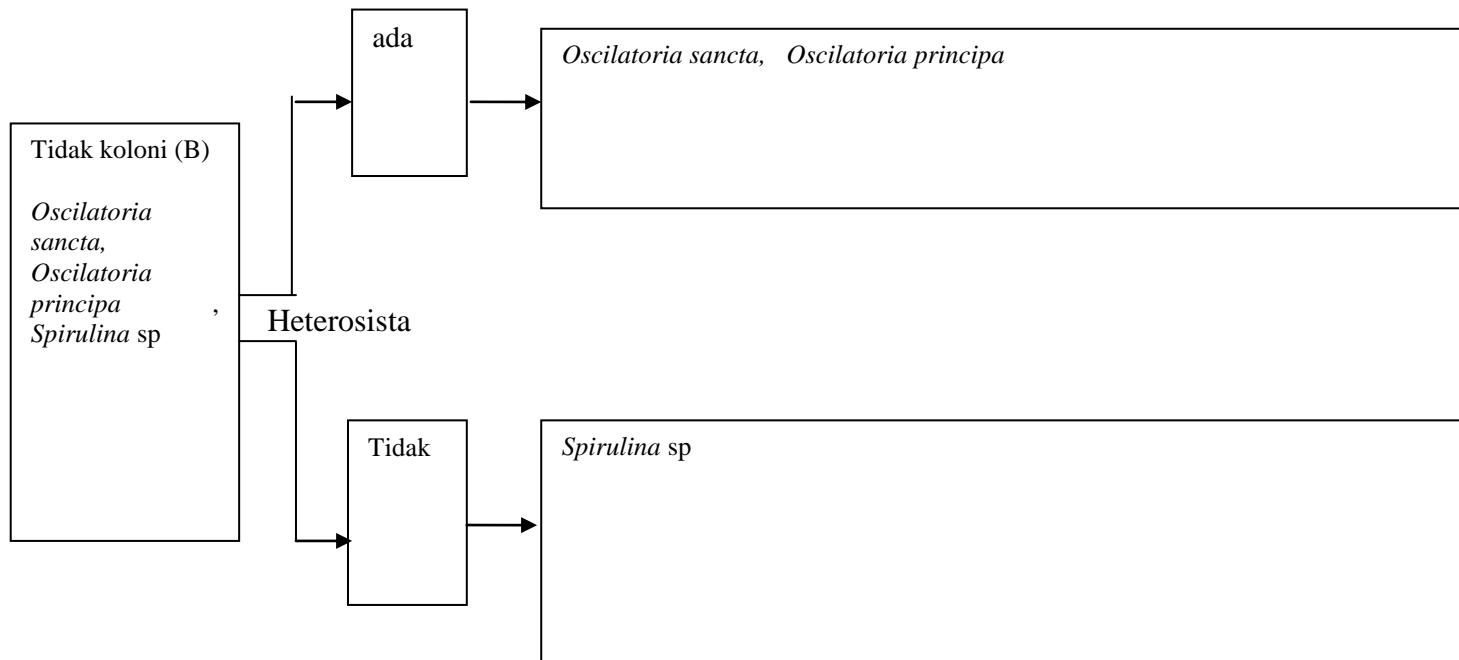
Bagan kunci dikotomis



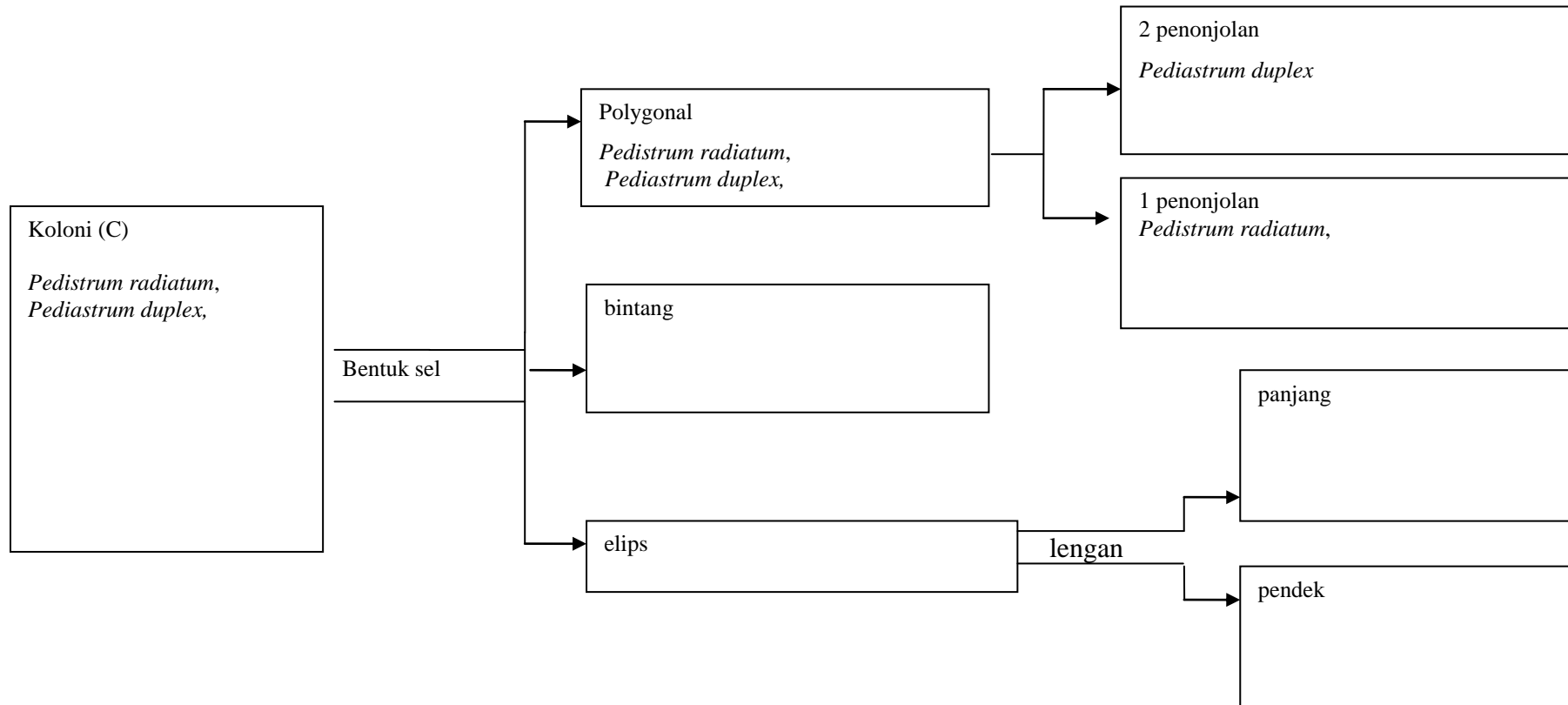
Bagan kunci dikotomis



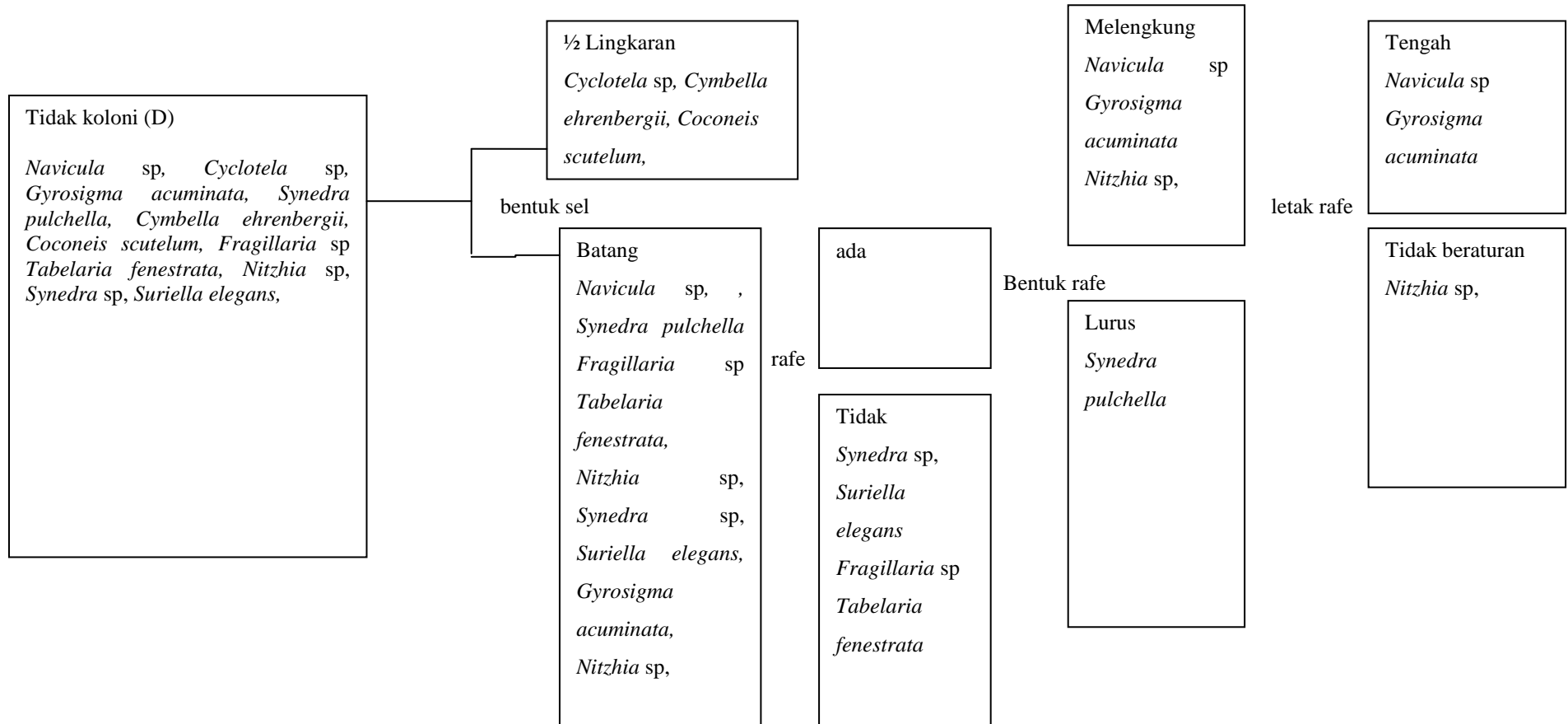
Bagan kunci dikotomis



Bagan kunci dikotomis



Bagan kunci dikotomis



DAFTAR PUSTAKA

Campbell, Neil A, Jane B. Reece, & Lawrence G. Mitchell. 2003. *Biologi Jilid 3*.

Jakarta : Erlangga

Davis, Charles. 1955. *The Marine and Fresh- Water Plankton*. United States of

America: Michigan state university press

Edmonson. 1959. *Fresh Water Biology second edition*. United State of America :

Washington university

Kimbal, John. 2002. *Biology fifth Edition*. Jakarta : Erlangga

Needham, Paul. 1966. *Fresh- Water Biology*. United States of America: Holden-

Day Inc

Odum, EP. 1992. *Dasar- dasar Ekologi*. Yogyakarta : Gajah Mada University

Press

Sachlan. 1978. *Planktonologi*. Jakarta : Lembaga Oseanologi Indonesia

Suhardi. 2002. *Pengembangan Sumber Belajar Biologi*. Yogyakarta : FMIPA

UNY

Tjitrosoepomo, Gembong. 1989. *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta : Gajah

Mada University Press

Toshihiko. 1970. *The Fresh Water Plankton of Japan*. Japan : Hoikusha Publishing



GLOSARIUM

A

Auksospora: Perkembangbiakan yang terjadi pada diatome ditandai dengan pertumbuhan protoplas menjadi sel-sel diatom yang baru.

Autotrof : Organisme yang mendapatkan molekul organik tanpa harus memakan organisme lain. Autotrof menggunakan energi dari matahari atau dari oksidasi substansi anorganik untuk membuat molekul organik dari molekul anorganik.

D

Diatom : Alga bersel tunggal yang tergolong dalam kelas Bacillariophyceae, dinding selnya mengandung silikat.

E

Epiteka : Struktur sel pada diatom, yang merupakan tangkup bagian atas yang menutupi sebagian tangkup bagian bawahnya yang lebih kecil.

Ekosistem : Suatu sistem yang di dalamnya terdapat interaksi antara komponen biotik dan komponen abiotik.

F

Fragmentasi : Pembentukan fragmen, pemutusan menjadi fragmen-fragmen.

Frustul : Dinding sel bersilika pada diatom yang terdiri dari dua tangkup.

G

Girdel : bagian pada sel diatom dimana dua tangkup dinding sel saling tumpang tindih.

H

Heterosista : struktur sel yang yang membesar dari suatu filamen.

Hipoteka : struktur sel diatom yang berupa tangkup yang lebih kecil.



Hormogonium : potongan- potongan benang alga hijau biru sebagai hasil dari fragmentasi.

K

Klorofil : Pigmen hijau yang terdapat pada tumbuhan yang berfungsi menyerap energi matahari dalam proses fotosintesis.

P

Pirenoid : Rongga pada Chlorophyta yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan berupa amilum.

R

Rafe : Celah yang memanjang pada sel diatom ordo pennales.

S

Sista : Bentuk sel pada fase istirahat, tidak tumbuh, bagaikan spora.

V

Valve : Salah satu dari dua tangkup dinding sel pada fitoplankton diatom.

Z

Zonasi : Pembagian wilayah atau daerah berdasarkan kriteria tertentu.



ANGKET PENILAIAN GURU TERHADAP MODUL

NAMA :

NIP :

PETUNJUK PENGISIAN:

1. Penilaian modul berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar dan Pusat Pembukuan Depdiknas 2003 yang telah dimodifikasi menjadi kriteria yang telah ditetapkan untuk penilaian modul yang telah disusun.
2. Berilah tanda cek (✓) pada kolom kategori sesuai dengan pilihan anda terhadap modul dengan berpedoman pada criteria penilaian berikut:

Nilai	Skor
Sangat kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

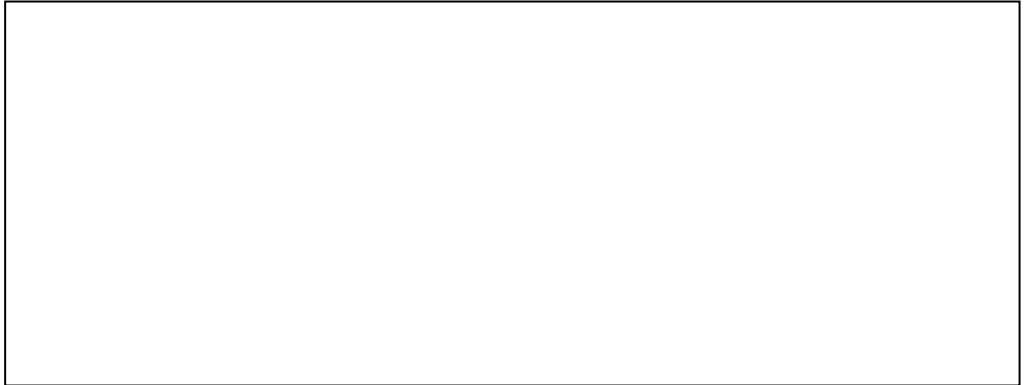
3. Setiap kolom harus di isi, jika ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan saran atau kritik pada modul mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
4. Atas kesediaannya untuk mengisi lembar angket ini, di ucapkan terima kasih

INSTRUMEN PENILAIAN
UNTUK GURU

Aspek	Indikator	kategori				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Sudah sesuai dengan SK-KD					
	2. Uraian materi sudah cukup dalam memberikan informasi					
	3. Kedalaman materi sudah memadai untuk siswa kelas X					
	4. Tidak terjadi kesalahan konsep					
	5. Sudah sesuai dengan kebutuhan bahan ajar					
	6. Memberikan manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan					
Penyajian	1. Materi disajikan secara sederhana dan sistematis					
	2. Memiliki petunjuk penggunaan modul yang mudah untuk dipahami/tidak membingungkan					
	3. Lembar umpan balik dan tindak lanjut sudah membantu siswa untuk mengetahui persentase keberhasilan/ tingkat penguasaan belajar					
	4. Gambar hasil kutipan/hasil sendiri mencantumkan sumbernya					
Bahasa	1. Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar					
	2. Menggunakan aturan ejaan yang disempurnakan					
	3. Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan					
	4. Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan mudah					

	dipahami					
	5. Bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan tahap perkembangan siswa (komunikatif)					
kegrafisan	1. Gambar yang terdapat dalam modul menarik dan berwarna					
	2. Tata letak gambar menarik					
	3. Gambar ilustrasi, gambar nyata, sesuai dengan konsepnya					
	4. Judul dan keterangan gambar sesuai dengan gambar					
	5. Bagian modul(<i>cover</i>) dapat mengkombinasikan warna, gambar(ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf serasi					
	6. Gambar atau ilustrasi memperjelas isi materi yang disajikan					
	7. Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum peserta didik					
	8. Perbandingan huruf antara judul, sub judul dan naskah sudah proporsional					

Kritik :

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for writing a critique.

Saran :

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for writing suggestions.

ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP MODUL

NAMA :

NIS :

PETUNJUK PENGISIAN:

1. Penilaian modul berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar dan Pusat Pembukuan Depdiknas 2003 yang telah dimodifikasi menjadi kriteria yang telah ditetapkan untuk penilaian modul yang telah disusun.
2. Berilah tanda cek (√) pada kolom kategori sesuai dengan pilihan anda terhadap modul dengan berpedoman pada kriteria penilaian berikut:

Nilai	Skor
Sangat kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat baik	5

3. Setiap kolom harus di isi, jika ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan saran atau kritik pada modul mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
4. Atas kesediaannya untuk mengisi lembar angket ini, di ucapkan terima kasih

ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP MODUL

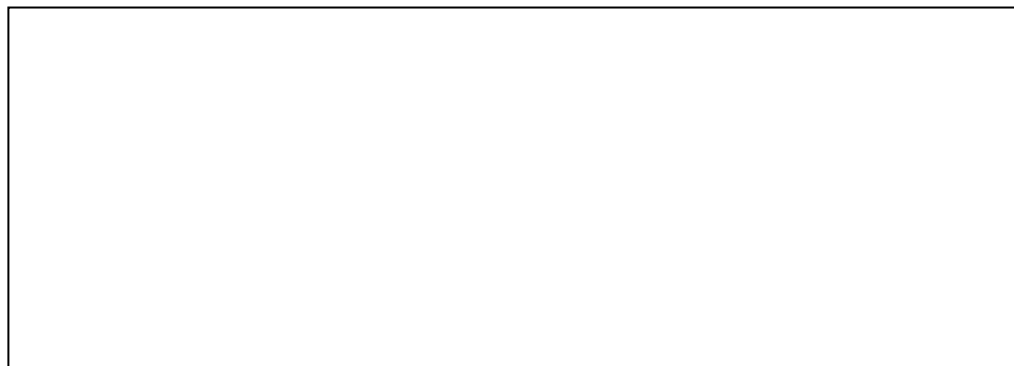
Aspek	Indikator	Kategori				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Uraian materi sudah sangat jelas					
	2. Kedalaman materi sudah memadai untuk siswa kelas X					
	3. Uraian materi sudah cukup dalam memberikan informasi					
	4. Rangkuman yang terdapat sebelum tes formatif sudah menggambarkan garis besar materi dan modul					
	5. Memberikan manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan					
Penyajian	1. Gambar/ilustrasi mudah untuk dipelajari					
	2. Petunjuk penggunaan modul mudah dipahami dan tidak membingungkan pembaca					
	3. Materi yang disajikan secara sederhana dan sistematis					
	4. Judul dari modul sudah menggambarkan materi yang akan dipelajari					

	5. Memperhatikan kepedulian terhadap lingkungan dalam memberikan contoh atau melakukan kegiatan					
	6. Lembar umpan balik dan tindak lanjut sudah membantu siswa untuk mengetahui persentase keberhasilan/tingkat penguasaan belajar.					
Bahasa	1. Terdapat penjelasan untuk peristilahan yang sulit atau tidak umum					
	2. Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan mudah dimengerti					
	3. Kalimat yang disajikan jelas dan tidak terlalu panjang					
Kegrafisan	1. Gambar yang terdapat dalam modul menarik dan berwarna					
	2. Gambar atau ilustrasi yang memperjelas isi materi yang disajikan					
	3. Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca					

Kritik :

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for writing a critique.

Saran :

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for writing suggestions.

ANGKET PENILAIAN GURU TERHADAP MODUL

NAMA : ARIF KURNIAWAN, S.Si.
NIP : 19820926 200902 101

PETUNJUK PENGISIAN:

1. Penilaian modul berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar dan Pusat Pembukuan Depdiknas 2003 yang telah dimodifikasi menjadi kriteria yang telah ditetapkan untuk penilaian modul yang telah disusun.
2. Berilah tanda cek (✓) pada kolom kategori sesuai dengan pilihan anda terhadap modul dengan berpedoman pada kriteria penilaian berikut:

Nilai	Skor
Sangat kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat baik	5

3. Setiap kolom harus di isi, jika ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan saran atau kritik pada modul mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
4. Atas kesediaannya untuk mengisi lembar angket ini, di ucapkan terima kasih

INSTRUMEN PENILAIAN
UNTUK GURU

Aspek	Indikator	kategori				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Sudah sesuai dengan SK-KD				✓	
	2. Uraian materi sudah cukup dalam memberikan informasi				✓	
	3. Kedalaman materi sudah memadai untuk siswa kelas X					✓
	4. Tidak terjadi kesalahan konsep				✓	
	5. Sudah sesuai dengan kebutuhan bahan ajar				✓	
	6. Memberikan manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan					✓
Penyajian	1. Materi disajikan secara sederhana dan sistematis					✓
	2. Memiliki petunjuk penggunaan modul yang mudah untuk dipahami/tidak membingungkan					✓
	3. Lembar umpan balik dan tindak lanjut sudah membantu siswa untuk mengetahui persentase keberhasilan/ tingkat penguasaan belajar					✓
	4. Gambar hasil kutipan/hasil sendiri mencantumkan sumbernya					✓
Bahasa	1. Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓	
	2. Menggunakan aturan ejaan yang disempurnakan					✓
	3. Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan					✓
	4. Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan mudah				✓	

	dipahami					
	5. Bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan tahap perkembangan siswa (komunikatif)					✓
kegrafisan	1. Gambar yang terdapat dalam modul menarik dan berwarna					✓
	2. Tata letak gambar menarik					✓
	3. Gambar ilustrasi, gambar nyata, sesuai dengan konsepnya					✓
	4. Judul dan keterangan gambar sesuai dengan gambar					✓
	5. Bagian modul(<i>cover</i>) dapat mengkombinasikan warna, gambar(ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf serasi				✓	
	6. Gambar atau ilustrasi memperjelas isi materi yang disajikan					✓
	7. Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum peserta didik					✓
	8. Perbandingan huruf antara judul, sub judul dan naskah sudah proporsional					✓

Kritik :

- Penulisan nama ilmiah ada yg tidak konsisten, misalnya *Cyclotella* sp (halaman 46) dan *Synedra* sp (halaman 47).
- Modul ini berisi materi pembelajaran keanekaragaman hayati yang tidak dimakludkan kontekstual dan lingkungan, tetapi konsep umum seolah hilang.
- Kegiatan Belajar 2 tidak dilengkapi kunci identifikasi.
- LKS di hal 8 & 49 kurang tepat.
- Gambar kurang ditampilkan secara optimal.

Saran :

- Nama ilmiah ditulis secara konsisten, misalnya *Cyclotella* sp. dan *Synedra* sp.
- Kegiatan Belajar 1 sebaiknya membahas konsep keanekaragaman hayati dan gua pindul dibahas sebagai salah satu contoh ekosistem yg khas dan kaya komponen biotik, khususnya fitoplankton.
- Perlu dilengkapi "kunci identifikasi bergambar" agar siswa dpt mudah mengenali jenis fitoplankton di gua pindul.
- LKS digabung saja jadi satu dan diletakkan di akhir kep 2. Sampel yg diamati adalah sampel air / biota di gua pindul.
- Gambar perlu ditampilkan secara optimal, misalnya ukuran dibuat beragam, kotak klasifikasi diletakkan sesuai kotak gambar.
- Gambar dilengkapi ukuran / perbesaran.

ANGKET PENILAIAN GURU TERHADAP MODUL

NAMA : PURWANTI
NIP : 19710503 199801 2001

PETUNJUK PENGISIAN:

1. Penilaian modul berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar dan Pusat Pembukuan Depdiknas 2003 yang telah dimodifikasi menjadi kriteria yang telah ditetapkan untuk penilaian modul yang telah disusun.
2. Berilah tanda cek (✓) pada kolom kategori sesuai dengan pilihan anda terhadap modul dengan berpedoman pada kriteria penilaian berikut:

Nilai	Skor
Sangat kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat baik	5

3. Setiap kolom harus di isi, jika ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan saran atau kritik pada modul mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
4. Atas kesediaannya untuk mengisi lembar angket ini, di ucapkan terima kasih

INSTRUMEN PENILAIAN
UNTUK GURU

Aspek	Indikator	kategori				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Sudah sesuai dengan SK-KD			✓		
	2. Uraian materi sudah cukup dalam memberikan informasi			✓		
	3. Kedalaman materi sudah memadai untuk siswa kelas X			✓		
	4. Tidak terjadi kesalahan konsep			✓		
	5. Sudah sesuai dengan kebutuhan bahan ajar			✓		
	6. Memberikan manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan			✓		
Penyajian	1. Materi disajikan secara sederhana dan sistematis		✓			
	2. Memiliki petunjuk penggunaan modul yang mudah untuk dipahami/tidak membingungkan			✓		
	3. Lembar umpan balik dan tindak lanjut sudah membantu siswa untuk mengetahui persentase keberhasilan/ tingkat penguasaan belajar			✓		
	4. Gambar hasil kutipan/hasil sendiri mencantumkan sumbernya			✓		
Bahasa	1. Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓	
	2. Menggunakan aturan ejaan yang disempurnakan				✓	
	3. Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan				✓	
	4. Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan mudah				✓	

	dipahami					
	5. Bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan tahap perkembangan siswa (komunikatif)				✓	
kegrafisan	1. Gambar yang terdapat dalam modul menarik dan berwarna				✓	
	2. Tata letak gambar menarik			✓		
	3. Gambar ilustrasi, gambar nyata, sesuai dengan konsepnya				✓	
	4. Judul dan keterangan gambar sesuai dengan gambar				✓	
	5. Bagian modul(cover) dapat mengkombinasikan warna, gambar(ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf serasi				✓	
	6. Gambar atau ilustrasi memperjelas isi materi yang disajikan				✓	
	7. Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum peserta didik			✓		
	8. Perbandingan huruf antara judul, sub judul dan naskah sudah proporsional				✓	

Kritik :

- Materi dari yang nomor dua serta contoh-contohnya harus spesifik yang ada di gua pindul
- LKS & jelaskan untuk pengamatan fitoplankton
- Nama latin & dauping nama Indonesia
- Gambar warna kuning dengan hitam
- part bkn konstan
- Untuk wawasan perlu & tambahi slamat web

Saran :

- Untuk memperjelaskan gambar hsl pengamatan perlu & tampilkan gambar dari literatur (untuk perbandingan)
- Penulisan nama spesies yang konstan / lebih terditi
- Untuk & bkn & tambahi referensi mengenai fitoplankton

ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP MODUL

NAMA : Aripiani Kurniasih
NIS : 6978

PETUNJUK PENGISIAN:

1. Penilaian modul berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar dan Pusat Pembukuan Depdiknas 2003 yang telah dimodifikasi menjadi kriteria yang telah ditetapkan untuk penilaian modul yang telah disusun.
2. Berilah tanda cek (✓) pada kolom-kategori sesuai dengan pilihan anda terhadap modul dengan berpedoman pada kriteria penilaian berikut:

Nilai	Skor
Sangat kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat baik	5

3. Setiap kolom harus di isi, jika ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan saran atau kritik pada modul mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
4. Atas kesediaannya untuk mengisi lembar angket ini, di ucapkan terima kasih

ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP MODUL

Aspek	Indikator	Kategori				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Uraian materi sudah sangat jelas				✓	
	2. Kedalaman materi sudah memadai untuk siswa kelas X				✓	
	3. Uraian materi sudah cukup dalam memberikan informasi				✓	
	4. Rangkuman yang terdapat sebelum tes formatif sudah menggambarkan garis besar materi dan modul				✓	
	5. Memberikan manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan				✓	
Penyajian	1. Gambar/ilustrasi mudah untuk dipelajari				✓	
	2. Petunjuk penggunaan modul mudah dipahami dan tidak membingungkan pembaca				✓	
	3. Materi yang disajikan secara sederhana dan sistematis				✓	
	4. Judul dari modul sudah menggambarkan materi				✓	

	yang akan dipelajari					
	5. Memperhatikan kepedulian terhadap lingkungan dalam memberikan contoh atau melakukan kegiatan				✓	
	6. Lembar umpan balik dan tindak lanjut sudah membantu siswa untuk mengetahui persentase keberhasilan/tingkat penguasaan belajar.				✓	
Bahasa	1. Terdapat penjelasan untuk peristilahan yang sulit atau tidak umum			✓		
	2. Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan mudah dimengerti				✓	
	3. Kalimat yang disajikan jelas dan tidak terlalu panjang				✓	
Kegrafisan	1. Gambar yang terdapat dalam modul menarik dan berwarna				✓	
	2. Gambar atau ilustrasi yang memperjelas isi materi yang disajikan				✓	
	3. Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca			✓		

Kritik : Modul ini sudah bagus dan menarik, namun lebih bagus lagi jika kata-kata di Glosarium diperbanyak, sehingga kami dapat mengerti kata-kata yang belum kami pahami. Dan tampilan gambar ada yang terlalu besar, sehingga gambar tersebut menjadi pecah.

Saran :
@ Ada gambar yang harus diperkecil sehingga tidak pecah
@ Kata-kata di Glosarium lebih diperbanyak
@ ~~Terserah~~

ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP MODUL

NAMA : Diantini

NIS : 7011

PETUNJUK PENGISIAN:

1. Penilaian modul berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar dan Pusat Pembukuan Depdiknas 2003 yang telah dimodifikasi menjadi kriteria yang telah ditetapkan untuk penilaian modul yang telah disusun.
2. Berilah tanda cek (✓) pada kolom kategori sesuai dengan pilihan anda terhadap modul dengan berpedoman pada kriteria penilaian berikut:

Nilai	Skor
Sangat kurang	1
Kurang	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat baik	5

3. Setiap kolom harus di isi, jika ada yang tidak sesuai atau ada kekurangan saran atau kritik pada modul mohon dituliskan pada lembar yang telah disediakan.
4. Atas kesediaannya untuk mengisi lembar angket ini, di ucapkan terima kasih

ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP MODUL

Aspek	Indikator	Kategori				
		1	2	3	4	5
Materi	1. Uraian materi sudah sangat jelas				✓	
	2. Kedalaman materi sudah memadai untuk siswa kelas X				✓	
	3. Uraian materi sudah cukup dalam memberikan informasi					✓
	4. Rangkuman yang terdapat sebelum tes formatif sudah menggambarkan garis besar materi dan modul				✓	
	5. Memberikan manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan					✓
Penyajian	1. Gambar/ilustrasi mudah untuk dipelajari				✓	
	2. Petunjuk penggunaan modul mudah dipahami dan tidak membingungkan pembaca				✓	
	3. Materi yang disajikan secara sederhana dan sistematis				✓	
	4. Judul dari modul sudah menggambarkan materi				✓	

	yang akan dipelajari					
	5. Memperhatikan kepedulian terhadap lingkungan dalam memberikan contoh atau melakukan kegiatan				√	
	6. Lembar umpan balik dan tindak lanjut sudah membantu siswa untuk mengetahui persentase keberhasilan/tingkat penguasaan belajar.				√	
Bahasa	1. Terdapat penjelasan untuk istilah yang sulit atau tidak umum				√	
	2. Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan mudah dimengerti				√	
	3. Kalimat yang disajikan jelas dan tidak terlalu panjang			√		
Kegrafisan	1. Gambar yang terdapat dalam modul menarik dan berwarna				√	
	2. Gambar atau ilustrasi yang memperjelas isi materi yang disajikan					√
	3. Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca				√	

Kritik :

Isi menarik, cukup mudah dipahami, ada penulisan yang kurang jelas, ada gambar yang kurang jelas, ~~ada~~ kata-kata di glosarium kurang banyak.

Saran :

Gambar diperjelas, kata-kata di glosarium diperbanyak agar pembaca lebih memahami isi modul
😊

Tabel 3.32. Tanggapan guru biologi terhadap Kualitas modul di tinjau dari aspek materi

No	Aspek Materi	Nama guru/ penilaian		Σ skor
		Arif Kurniawan, S.Si	Purwanti, S.Pd	
1	Sudah sesuai dengan SK-KD	4	3	44
2	Uraian materi sudah cukup dalam memberikan informasi	4	3	
3	Kedalaman materi sudah memadai untuk siswa kelas X	5	3	
4	Tidak terjadi kesalahan konsep	4	3	
5	Sudah sesuai dengan kebutuhan bahan ajar	4	3	
6	Memberikan manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan	5	3	

(Keterangan; Skor 5 = sangat baik; skor 4 = baik; skor 3 = cukup; skor 2 = kurang; skor 1 = sangat kurang)

$$\begin{aligned}
 \text{Skor maksimal ideal} &= \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} \times \text{ jumlah} \\
 &\quad \text{responden} \\
 &= 6 \times 5 \times 2 \\
 &= 60
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase skor} &= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor ideal seluruh item}} \times 100\% \\
 &= \frac{44}{60} \times 100\% = 73,33\%
 \end{aligned}$$

Setelah di ubah menurut interpretasi skor, kualitas modul ditinjau dari aspek materi termasuk baik. Hal ini secara aspek materi modul keanekaragaman jenis fitoplankton di sungai Gua Pindul sudah sesuai dengan kurikulum yang ada.

Tabel 3.33. Tanggapan guru biologi terhadap Kualitas modul di tinjau dari aspek penyajian

No	Aspek Penyajian	Nama guru/ penilaian		Σ skor
		Arif Kurniawan, S.Si	Purwanti, S.Pd	
1	Materi disajikan secara sederhana dan sistematis	5	2	31
2	Memiliki petunjuk penggunaan modul yang mudah untuk dipahami/tidak membingungkan	5	3	
3	Lembar umpan balik dan tindak lanjut sudah membantu siswa untuk mengetahui persentase keberhasilan/ tingkat penguasaan belajar	5	3	
4	Gambar hasil kutipan/hasil sendiri mencantumkan sumbernya	5	3	

(Keterangan; Skor 5 = sangat baik; skor 4 = baik; skor 3 = cukup; skor 2 = kurang; skor 1 = sangat kurang)

$$\begin{aligned}
 \text{Skor maksimal ideal} &= \Sigma \text{ butir kriteria} \times \text{skor tertinggi} \times \text{jumlah responden} \\
 &= 4 \times 5 \times 2 \\
 &= 40
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase skor} &= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor ideal seluruh item}} \times 100\% \\
 &= \frac{31}{40} \times 100\% = 77,5\%
 \end{aligned}$$

Setelah di ubah menurut interpretasi skor, kualitas modul ditinjau dari aspek penyajian termasuk baik. Hal ini secara aspek penyajian modul keanekaragaman jenis fitoplankton di sungai Gua Pindul sudah menarik.

Tabel 3.34. Tanggapan guru biologi terhadap Kualitas modul di tinjau dari aspek bahasa

No	Aspek bahasa	Nama guru/ penilaian		Σ skor
		Arif Kurniawan, S.Si	Purwanti, S.Pd	
1	Menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	4	4	43
2	Menggunakan aturan ejaan yang disempurnakan	5	4	
3	Menggunakan peristilahan yang sesuai dengan konsep pada pokok bahasan	5	4	
4	Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan mudah dipahami	4	4	
5	Bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan tahap perkembangan siswa (komunikatif)	5	4	

(Keterangan; Skor 5 = sangat baik; skor 4 = baik; skor 3 = cukup; skor 2 = kurang; skor 1 = sangat kurang)

$$\begin{aligned}
 \text{Skor maksimal ideal} &= \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} \times \text{ jumlah} \\
 &\quad \text{responden} \\
 &= 5 \times 5 \times 2 \\
 &= 50
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase skor} &= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor ideal seluruh item}} \times 100\% \\
 &= \frac{43}{50} \times 100\% = 86\%
 \end{aligned}$$

Setelah di ubah menurut interpretasi skor, kualitas modul ditinjau dari aspek bahasa/ keterbacaan termasuk sangat baik. Hal ini secara aspek bahasa/ keterbacaan modul keanekaragaman jenis fitoplankton di sungai Gua Pindul sudah sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar.

Tabel 3.35 . Tanggapan guru biologi terhadap Kualitas modul di tinjau dari aspek kegrafisan

No	Aspek kegrafisan	Nama guru/ penilaian		Σ skor
		Arif Kurniawan, S.Si	Purwanti, S.Pd	
1	Gambar yang terdapat dalam modul menarik dan berwarna	5	4	69
2	Tata letak gambar menarik	5	3	
3	Gambar ilustrasi, gambar nyata, sesuai dengan konsepnya	5	4	
4	Judul dan keterangan gambar sesuai dengan gambar	5	4	
5	Bagian modul(<i>cover</i>) dapat mengkombinasikan warna, gambar(ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf serasi	4	4	
6	Gambar atau ilustrasi memperjelas isi materi yang disajikan	5	4	
7	Bentuk dan ukuran huruf mudah dibaca sesuai dengan karakteristik umum peserta didik	5	3	
8	Perbandingan huruf antara judul, sub judul dan naskah sudah proporsional	5	4	

(Keterangan; Skor 5 = sangat baik; skor 4 = baik; skor 3 = cukup; skor 2 =kurang; skor 1 = sangat kurang)

Skor maksimal ideal = Σ butir kriteria x skor tertinggi x jumlah responden

$$= 8 \times 5 \times 2$$

$$= 80$$

$$\text{Persentase skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor ideal seluruh item}} \times 100\%$$

$$= \frac{69}{80} \times 100\% = 86,25\%$$

Setelah di ubah menurut interpretasi skor, kualitas modul ditinjau dari aspek kegrafisan termasuk sangat baik.

Tabel3.36. Tanggapan siswa terhadap Kualitas modul di tinjau dari aspek penyajian

No	Aspek Penyajian	No.siswa/ penilaian										Σ skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Gambar/ilustrasi mudah untuk dipelajari	4	4	4	4	4	3	2	4	3	3	227
2	Petunjuk penggunaan modul mudah dipahami dan tidak membingungkan pembaca	4	4	4	4	4	4	3	5	3	4	
3	Materi yang disajikan secara sederhana dan sistematis	4	5	4	4	5	4	3	4	2	4	
4	Judul dari modul sudah menggambarkan materi yang akan dipelajari	4	5	4	4	5	4	4	4	2	4	
5	Memperhatikan kepedulian terhadap lingkungan dalam memberikan contoh atau melakukan kegiatan	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	
6	Lembar umpan balik dan tindak lanjut sudah membantu siswa untuk mengetahui persentase keberhasilan/tingkat penguasaan belajar.	4	4	4	4	4	4	1	4	4	3	

(Keterangan; Skor 5 = sangat baik; skor 4 = baik; skor 3 = cukup; skor 2 = kurang; skor 1 = sangat kurang)

$$\begin{aligned}
 \text{Skor maksimal ideal} &= \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} \times \text{ jumlah responden} \\
 &= 6 \times 5 \times 10 \\
 &= 300
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase skor} &= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor ideal seluruh item}} \times 100\% \\
 &= \frac{227}{300} \times 100\% = 75,6\%
 \end{aligned}$$

Setelah di ubah menurut interpretasi skor, kualitas modul ditinjau dari aspek keterbacaan termasuk baik.

Tabel3.37. Tanggapan siswa terhadap Kualitas modul di tinjau dari aspek materi

No	Aspek Materi	No.siswa/ penilaian										Σ skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Uraian materi sudah sangat jelas	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	194
2	Kedalaman materi sudah memadai untuk siswa kelas X	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	
3	Uraian materi sudah cukup dalam memberikan informasi	4	4	4	5	4	3	2	3	4	3	
4	Rangkuman yang terdapat sebelum tes formatif sudah menggambarkan garis besar materi dan modul	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	
5	Memberikan manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan	5	5	4	5	5	5	4	5	4	4	

(Keterangan; Skor 5 = sangat baik; skor 4 = baik; skor 3 = cukup; skor 2 = kurang; skor 1 = sangat kurang)

$$\begin{aligned}
 \text{Skor maksimal ideal} &= \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} \times \text{ jumlah responden} \\
 &= 5 \times 5 \times 10 \\
 &= 250
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase skor} &= \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor ideal seluruh item}} \times 100\% \\
 &= \frac{194}{250} \times 100\% = 77,6\%
 \end{aligned}$$

Setelah di ubah menurut interpretasi skor, kualitas modul ditinjau dari aspek keterbacaan termasuk baik.

Tabel3.38. Tanggapan siswa terhadap Kualitas modul di tinjau dari aspek bahasa

No	Aspek Bahasa	No.siswa/ penilaian										Σ skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Terdapat penjelasan untuk peristilahan yang sulit atau tidak umum	4	4	3	4	3	4	2	5	3	4	105
2	Bahasa yang digunakan sederhana, lugas dan mudah dimengerti	5	5	4	4	3	3	3	4	4	3	
3	Kalimat yang disajikan jelas dan tidak terlalu panjang	4	4	4	3	2	2	2	4	3	3	

(Keterangan; Skor 5 = sangat baik; skor 4 = baik; skor 3 = cukup; skor 2 = kurang; skor 1 = sangat kurang)

$$\begin{aligned}
 \text{Skor maksimal ideal} &= \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} \times \text{ jumlah responden} \\
 &= 3 \times 5 \times 10 \\
 &= 150
 \end{aligned}$$

$$\text{Persentase skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor ideal seluruh item}} \times 100\%$$

$$= \frac{105}{150} \times 100\% = 70\%$$

Setelah di ubah menurut interpretasi skor, kualitas modul ditinjau dari aspek keterbacaan termasuk baik.

Tabel 3.39. Tanggapan siswa terhadap Kualitas modul di tinjau dari aspek kegrafisan

No	Aspek Kefrafisan	No.siswa/ penilaian										Σ skor
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	Gambar yang terdapat dalam modul menarik dan berwarna	4	5	4	4	4	3	2	4	3	4	112
2	Gambar atau ilustrasi yang memperjelas isi materi yang disajikan	4	5	4	5	5	3	3	4	4	4	
3	Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca	4	5	3	4	2	2	2	4	4	4	

(Keterangan; Skor 5 = sangat baik; skor 4 = baik; skor 3 = cukup; skor 2 = kurang; skor 1 = sangat kurang)

$$\text{Skor maksimal ideal} = \sum \text{ butir kriteria} \times \text{ skor tertinggi} \times \text{ jumlah responden}$$

$$= 3 \times 5 \times 10$$

$$= 150$$

$$\text{Persentase skor} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor ideal seluruh item}} \times 100\%$$

$$= \frac{112}{150} \times 100\% = 74,67\%$$

Setelah di ubah menurut interpretasi skor, kualitas modul ditinjau dari aspek keterbacaan termasuk baik.

KISI-KISI SOAL TES FORMATIF

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas/ Semester : X/ Semester 2

Materi : Keanekaragaman hayati

Standar Kompetensi : Memahami keanekaragaman hayati

Kompetensi Dasar : Mendeskripsikan konsep keanekaragaman gen, jenis dan ekosistem melalui kegiatan pengamatan

No	Sub materi	Indikator soal	Teknik penilaian	No. soal	Kunci jawaban	Domain kognitif					
						C1	C2	C3	C4	C5	C6
1	Keanekaragaman hayati	Menyebutkan pengertian keanekaragaman gen, jenis dan ekosistem	Pilihan ganda	2,4,6	B,B,C		✓				
		Menentukan prinsip pengelompokan makhluk hidup	Pilihan ganda	7	A				✓		
		Menjelaskan prinsip keanekaragaman hayati	Pilihan ganda	1	B	✓					
		Menentukan contoh spesies keanekaragaman jenis	Pilihan ganda	3	C		✓				

		Mengidentifikasi faktor yang menyebabkan keanekaragaman ekosistem	Pilihan ganda	5	E			✓			
		Menyimpulkan konsep keanekaragaman hayati	Pilihan ganda	8	D			✓			
		Menentukan dengan benar dalam bentuk persoalan ekosistem	Pilihan ganda	9	E		✓				
		Membedakan spesies berdasarkan tingkat keanekaragaman hayati	Pilihan ganda	10	D		✓				
2	Keanekaragaman jenis fitoplankton	Menyebutkan ciri umum fitoplankton	Pilihan ganda	1	A						
		Mengidentifikasi ciri spesies fitoplankton	Pilihan ganda	2	B		✓				
		Menyebutkan nama-nama spesies fitoplankton yang ditemukan di Gua Pindul	Pilihan ganda	3	C	✓					
		Menentukan nama-nama spesies fitoplankton yang	Pilihan ganda	7,8	D,E		✓				

		ditemukan di Gua Pindul									
		Menjelaskan dasar klasifikasi fitoplankton	Pilihan ganda	6	E		✓				
		Menjelaskan bentuk cadangan makanan dari fitoplankton	Pilihan ganda	10	A		✓				
		Menyebutkan contoh fitoplankton yang lain yang tidak ditemukan di Gua Pindul	Pilihan ganda	5	B		✓				
		Mengategorikan spesies fitoplankton ke dalam masing-masing kelas	Pilihan ganda	9	C					✓	
		Menyimpulkan ciri spesifik fitoplankton berdasarkan tabel ciri-ciri kelas dari fitoplankton	Pilihan ganda	4	D						

Keterangan :

C 1(mengingat), C 2 (memahami) , C 3 (menerapkan), C 4 (menganalisis), C 5 (mensintesis) dan C 6 (mengevaluasi).

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
(RPP)**

I. IDENTITAS MATA PELAJARAN

- a. Nama Sekolah : SMA N 2 Wonosari
- b. Kelas : X
- c. Semester : 2
- d. Program : IPA
- e. Mata Pelajaran : Biologi
- f. Jumlah Pertemuan : 2 kali pertemuan (4x 45 menit)

II. STANDAR KOMPETENSI

- 3. Memahami manfaat keanekaragaman hayati.

III. KOMPETENSI DASAR

- 3.1 Mendeskripsikan konsep keanekaragaman gen, jenis dan ekosistem melalui kegiatan pengamatan.

IV. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI

- 3.1.1 Merumuskan konsep keanekaragaman makhluk hidup di lingkungan sekitar dari kegiatan pengamatan.
- 3.1.2 Memahami perbedaan ciri keanekaragaman hayati pada tingkat gen, jenis, dan ekosistem.
- 3.1.3 Mengidentifikasi masing-masing tingkat keanekaragaman hayati
- 3.1.4 Menyebutkan ciri-ciri umum dari fitoplankton
- 3.1.5 Mengidentifikasi ciri morfologik fitoplankton di sungai Gua Pindul
- 3.1.6 Mengelompokkan jenis fitoplankton berdasarkan kelasnya

V. TUJUAN PEMBELAJARAN

- Siswa mampu merumuskan konsep keanekaragaman makhluk hidup di lingkungan sekitar dari kegiatan pengamatan
- Siswa mampu memahami perbedaan ciri keanekaragaman hayati pada tingkat gen, jenis, dan ekosistem
- Siswa mampu mengidentifikasi masing-masing tingkat keanekaragaman hayati
- Siswa mampu menyebutkan ciri-ciri umum fitoplankton

- Siswa mampu mengidentifikasi ciri morfologik fitoplankton di sungai Gua Pindul
- Siswa mampu mengelompokkan jenis fitoplankton berdasarkan kelasnya

VI. MATERI AJAR

1. Keanekaragaman hayati
2. Tingkat keanekaragaman hayati
3. Keanekaragaman jenis fitoplankton hasil penelitian di sungai Gua pindul

VII. ALOKASI WAKTU: 2 kali pertemuan (4 x 45 menit)

VIII. MODEL PEMBELAJARAN

- Contextual Teaching and Learning (CTL)

METODE PEMBELAJARAN

- Ceramah
- Diskusi

MEDIA PEMBELAJARAN

- LKS Keanekaragaman hayati
- Modul Keanekaragaman hayati

IX. KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pertemuan 1 (2 x 45 menit)

No.	Kegiatan Belajar	Alokasi waktu
1.	Kegiatan awal <ul style="list-style-type: none"> • Membuka dengan salam • Menjelaskan tujuan pembelajaran • Menjelaskan materi yang akan dipelajari • Apersepsi 	10 menit
2.	Kegiatan inti <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan materi tentang keanekaragaman hayati, tingkat keanekaragaman hayati dan contoh-contohnya. • Guru membagi siswa menjadi 4 kelompok dan membagikan modul tentang keanekaragaman hayati • Masing-masing kelompok berdiskusi dan mengerjakan LKS tentang keanekaragaman hayati • Setiap kelompok mempresentasikan hasil diskusinya, masing-masing kelompok dengan waktu 5 menit • Kelompok yang lain memberikan tanggapan • Guru memberikan konfirmasi atas dan umpan balik hasil diskusi siswa 	50 menit
3.	Penutup <ul style="list-style-type: none"> • Kesimpulan • Evaluasi: Siswa mengerjakan tes formatif 	30 menit

Pertemuan 2 (2 x 45 menit)

No	Kegiatan Belajar	Alokasi Waktu
1	Kegiatan Pendahuluan: <ul style="list-style-type: none"> • Membuka dengan salam dan doa • Menjelaskan tujuan pembelajaran • Menjelaskan materi yang akan dipelajari • Apersepsi: <p>Dari hasil diskusi kemarin, sebutkan contoh-contoh tingkat keanekaragaman hayati yang kalian ketahui di lingkungan sekitar!</p> 	5 menit
2	Kegiatan Inti: <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan materi tentang keanekaragaman jenis fitoplankton hasil penelitian di sungai Gua Pindul • Guru membagikan LKS tentang keanekaragaman jenis fitoplankton • Siswa melakukan pengamatan di laboratorium • Siswa berdiskusi dan mengerjakan LKS tentang <ul style="list-style-type: none"> – Ciri-ciri umum fitoplankton – Keanekaragaman jenis fitoplankton yang ditemukan di sungai Gua Pindul – Nama-nama spesies fitoplankton yang ditemukan di sungai Gua Pindul 	65 menit

	<ul style="list-style-type: none"> – Siswa mengkomunikasikan hasil diskusinya • Siswa yang lain memberikan tanggapan • Guru melakukan konfirmasi hasil diskusi 	
3	Kegiatan Penutup <ul style="list-style-type: none"> • Kesimpulan • Evaluasi : Siswa mengerjakan tes formatif 	20 menit

X. SUMBER BELAJAR

1. Mitchell, riece. 2004. *Biologi Edisi kelima Jilid III Campbell*. Jakarta: Erlangga
2. Prawirohartono, Slamet. 2007. *Sains Biologi 1*. Jakarta : Bumi Aksara
3. Setyaningsih, Eko. 2007. *Sains Biologi SMA 1*. Jakarta : Sinar Grafik

Mengetahui,
Guru Pembimbing

Wonosari, 10 Juni 2012
Mahasiswa

Nama
NIP.

Rita Bkti Utami
NIM. 08304244015

SILABUS

Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas :X
 Semester : 2
 Materi : Keanekaragaman hayati
 Standar Kompetensi : Memahami keanekaragaman hayati

Kompetensi Dasar	Mata Pelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber/alat/ bahan ajar
3.1. Mendeskripsikan konsep keanekaragaman gen, jenis dan ekosistem melalui kegiatan pengamatan	1. Konsep keanekaragaman tingkat gen, jenis dan ekosistem	1. Melakukan pengamatan makhluk hidup di lingkungan sekitar. 2. Menentukan perbedaan ciri keanekaragaman hayati pada tingkat gen, jenis, dan ekosistem berdasarkan dari modul. 3. Mengidentifikasi	1.Merumuskan konsep keanekaragaman makhluk hidup di lingkungan sekitar dari kegiatan pengamatan. 2.Memahami perbedaan ciri keanekaragaman hayati pada tingkat gen, jenis, dan ekosistem. 3.Mengidentifikasi	Tes formatif	2X45 menit	Sumber : Buku acuan Alat: alat tulis Bahan ajar : modul

	2.Keanekaragaman jenis fitoplankton di sungai Gua Pindul	<p>masing-masing tingkat keanekaragaman hayati berdasarkan hasil pengamatan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui ciri-ciri umum dari fitoplankton 2. Menemukan ciri morfologik fitoplankton yang ada di sungai Gua Pindul 3. Mengelompokkan jenis fitoplanton berdasarkan ciri-ciri morfologik yang tampak sesuai dengan kelasnya 	<p>masing-masing tingkat keanekaragaman hayati</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menyebutkan ciri-ciri umum dari fitoplankton 2. Mengidentifikasi ciri morfologik fitoplankton di sungai Gua Pindul 3. Mengelompokkan jenis fitoplakton berdasarkan kelasnya 	Tes formatif	2X45 menit	<p>Sumber :</p> <p>Buku acuan</p> <p>Alat: alat tulis</p> <p>Bahan ajar : modul</p>
--	--	--	---	--------------	------------	---

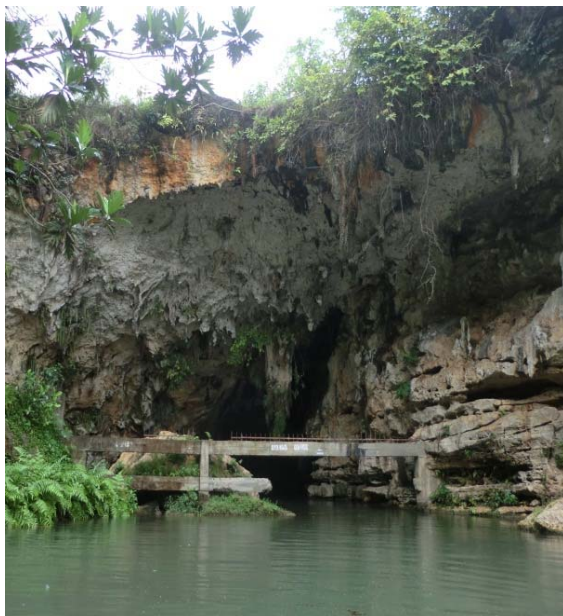
Dokumentasi Penelitian



Gambar 1

Keterangan :

Gambar 1 merupakan aliran sungai masuk Gua Pindul.



Gambar 2

Keterangan :

Gambar 2 merupakan pintu masuk Gua Pindul. Daerah ini merupakan mulut Gua dan termasuk dalam zona terang. Di mulut Gua dapat kita lihat berbagai ornamen Gua (stalaktit dan stalakmit) yang indah.



Gambar 3

Keterangan :

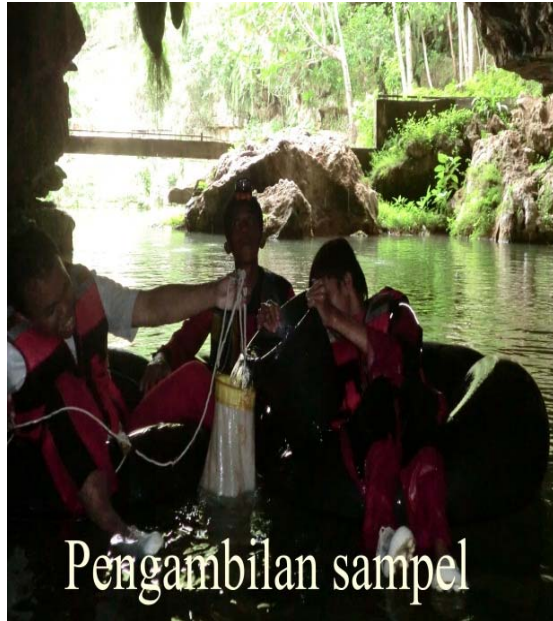
Gambar 3 merupakan pintu keluar Gua Pindul. Pada pintu keluar Gua pindul ini berbentuk celah yang sempit berbeda dengan pintu masuk gua yang lebar.



Gambar 4

Keterangan :

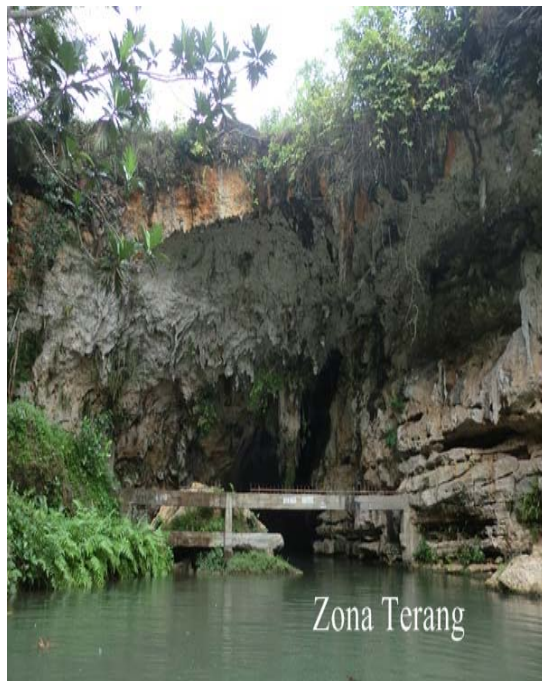
Gambar 4 adalah dokumentasi penelitian pada saat pengukuran paramater fisik dan kimiawi. Pengukuran suhu, turbiditas dan pH air dilakukan dengan menggunakan alat pH meter.



Gambar 5

Keterangan :

Gambar 5 adalah dokumentasi penelitian pada saat pengambilan sampel air di perairan sungai Gua Pindul. Pengambilan sampel air menggunakan alat berupa Plankton net no.25.



Gambar 6

Keterangan :

Gambar 6 merupakan zona terang. Daerah ini merupakan lokasi pengambilan sampel yang pertama.



Gambar 7

Keterangan :

Gambar 7 merupakan zona remang. Pada zona ini dilakukan pengambilan sampel air yang kedua.



Gambar 8

Keterangan :

Gambar 8 merupakan zona gelap. Pada zona ini dilakukan pengambilan sampel air yang ketiga.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281, Telp 586168, Pesawat 217, 218, 219

Nomor : 2633/UN.34.13/PG/2012
Lamp :
Hal : Permohonan ijin penelitian

Kepada Yth. Kepala Sekolah SMA N 2 Wonosari

di tempat

Dengan hormat,
Mohon dapat diijinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Rita Bkti Utami
NIM : 08304244015
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di SMA N 2 Wonosari guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'Penyusunan Modul Keanekaragaman Hayati berdasarkan Penelitian Keanekaragaman Fitoplankton di Sungai Gua Pindul Gunungkidul bagi Siswa Kelas X SMA'.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 12 Juni 2012
Wakil Dekan I,


Dr. SUYANTA
NIP. 196605081992031002

Tembusan Yth.:

1. Guru biologi kelas X
2. Guru Bahasa Indonesia
3. Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
4. Peneliti ybs.
5. Arsip.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281, Telp 586168, Pesawat 217, 218, 219

Nomor : 5836/UN.34.13/PG/2011
Lamp :
Hal : Permohonan ijin penelitian

Kepada Yth. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
Cq. Kepala Biro Administrasi Pembangunan Sekretariat Daerah Provinsi DIY Kompleks Kepatihan-
Danurejan Yogyakarta-55213
di tempat

Dengan hormat,
Mohon dapat diijinkan bagi mahasiswa kami :

Nama : Rita Bkti Utami
NIM : 08304244015
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : MIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk melakukan kegiatan penelitian di Obyek Wisata Gua Pindul Gunungkidul guna memperoleh data yang diperlukan sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir Skripsi dengan judul 'Penyusunan Modul Keanekaragaman Hayati berdasarkan Penelitian Keanekaragaman Fitoplankton di Sungai Gua Pindul Gunungkidul bagi Siswa Kelas X SMA'.

Atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 28 Desember 2011

Wakil Dekan I,



Dr. SUYANTA

NIP. 196605081992031002

Tembusan Yth.:

1. Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
2. Peneliti ybs.
3. Arsip.



PEMERINTAH PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/24/V/1/2012

Membaca Surat : Dekan Fak.MIPA UNY

Nomor : 5836/UN34.13/PG/2011

Tanggal : 28 Desember 2011

Perihal : IJIN PENELITIAN.

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
 2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 33 Tahun 2007, tentang Pedoman penyelenggaraan Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Departemen Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
 3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
 4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : RITA BEKTI UTAMI NIP/NIM : 08304244015
Alamat : KARANGMALANG YOGYAKARTA
Judul : PENYUSUNAN MODUL KEANEKARAGAMAN HAYATI BERDASARKAN PENELITIAN KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON DI SUNGAI GUA PINDUL GUNUNGKIDUL BAGI SISWA KELAS X SMA
Lokasi : - Kota/Kab. GUNUNG KIDUL
Waktu : 03 Januari 2012 s/d 03 April 2012

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Provinsi DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda Provinsi DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta

Pada tanggal 03 Januari 2012

A.n Sekretaris Daerah

Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.

Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Ir. Joko W. Santoro, M.Si
NIP. 19580130198603 1 011

Tembusan :

1. Yth. Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta (sebagai laporan);
2. Bupati Gunung Kidul Cq. KPPTSP
3. Ka. Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga Prov. DIY
4. Dekan Fak. MIPA UNY
5. Yang Bersangkutan



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281, Telp 586168, Pesawat 217, 218, 219

SURAT KEPUTUSAN PENUNJUKAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI (TAS)
Nomor : 910/BIMB-TAS/2011

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

MENGINGAT

- : 1. Keputusan Menteri P dan K No. 0115 Tahun 1968
2. Peraturan Institut Nomor 01 Tahun 1969
3. Keputusan Rektor IKIP No. 204 Tahun 1996, tanggal 03-07-1996
4. Keputusan Rektor UNY Nomor 303 Tahun 2000, tanggal 01-09-2000
5. Keputusan Rektor UNY Nomor 363 Tahun 2000, tanggal 23-09-2000

MEMUTUSKAN :

MENETAPKAN

Pertama : Mengangkat dan Menetapkan Dosen Pembimbing Skripsi (TAS) sebagai berikut :

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Suhardi M.Pd	194920091976031001	Lektor kepala	IV/c	Pembimbing Utama
2.	Satino M.Si	196508311998021001	Asisten ahli	III/a	Pembimbing Pendamping

Dalam penyusunan SKRIPSI (TAS) bagi mahasiswa :

Nama : **Rita Bkti Utami**
Nomor Mahasiswa : **08304244015**
Prodi : **Pendidikan Biologi**

Kedua

: Judul Skripsi : **PENYUSUNAN MODUL KEANEKARAGAMAN HAYATI BERDASARKAN
PENELITIAN KEANEKARAGAMAN FITOPLANKTON DI SUNGAI GUA
PINDUL GUNUNGKIDUL BAGI SISWA KELAS X SMA**

Ketiga

: Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal : 23 Desember 2011
Wakil Dekan I,



Tembusan Yth.:

1. Suhardi M.Pd
2. Satino M.Si
3. Mahasiswa ybs
4. Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
5. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Karangmalang Yogyakarta 55281, Telp 586168, Pesawat 217, 218, 219

SURAT KEPUTUSAN PENUNJUKAN DOSEN PENGUJI SKRIPSI (TAS)

Nomor : 359/UJI-TAS/Juli

DEKAN FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

- MENGINGAT** :
1. Keputusan Menteri P dan K No. 0115 Tahun 1968
 2. Peraturan Institut Nomor 01 Tahun 1969
 3. Keputusan Rektor IKIP No. 204 Tahun 1996, tanggal 03-07-1996
 4. Keputusan Rektor UNY Nomor 303 Tahun 2000, tanggal 01-09-2000
 5. Keputusan Rektor UNY Nomor 157 Tahun 2004, tanggal 18-03-2004
 6. SK Bimbingan TAS Nomor 910/BIMB-TAS/2011, tanggal 23 Desember 2011
 7. Surat Keterangan Bebas Teori Nomor 393/UN34.13/PS/2012, tanggal 27 Juni 2012

MEMUTUSKAN :

- MENETAPKAN** :
- Pertama** : Mengangkat dan Menetapkan Dosen Penguji Skripsi (TAS) sebagai berikut

No.	Nama	NIP	Jabatan	Gol	Keterangan
1.	Suhardi M.Pd	194920091976031001	Lektor Kepala	IV/c	Ketua Penguji (Anggota)
2.	Satino M. Si	196508311998021001	Asisten ahli	III/a	Sekretaris Penguji (Anggota)
3.	Sudarsono M.Si	196005221986011002	Lektor	III/d	Penguji Utama (Anggota)
4.	Sukarni Hidayati M.Si	195205101978032001	Lektor Kepala	IV/a	Penguji Pendamping (Anggota)

Kedua : Mahasiswa yang diuji :

Nama : Rita Bakti Utami
Nomor Mahasiswa : 08304244015
Prodi : Pendidikan Biologi

Ketiga : Ujian akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Jumat 13 Juli 2012
Waktu : 08.00 s/d selesai
Tempat : D.03 207

Keempat : Pengumuman diberikan segera setelah selesai dan berita acara ujian dikirim ke Subag Pendidikan pada hari dan tanggal ujian. Nilai diberikan ke Subag Pendidikan paling lambat 1 (satu) bulan setelah ujian.

Kelima : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Yogyakarta
Pada tanggal : 4 Juli 2012
Wakil Dekan :

Dr. SUYANTA
NIP. 196605081992031002

Tembusan Yth.:

1. Suhardi M.Pd
2. Satino M. Si
3. Sudarsono M.Si
4. Sukarni Hidayati M.Si
5. Mahasiswa ybs
6. Ketua Jurusan Pendidikan Biologi
7. Kasubag Keuangan dan Akuntansi FMIPA UNY