

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Diatom

Diatom merupakan nama lain dari Bacillariophyta, muncul pertama kali pada periode Cretaceus, \pm 140 juta tahun yang lalu. Kelompok organisme ini mempunyai distribusi yang luas atau kosmopolit sehingga dapat ditemukan pada perairan tawar, asin maupun payau. Diatom dapat diketemukan dalam bentuk komunitas benthik maupun planktonik (Wetzel, 1983).

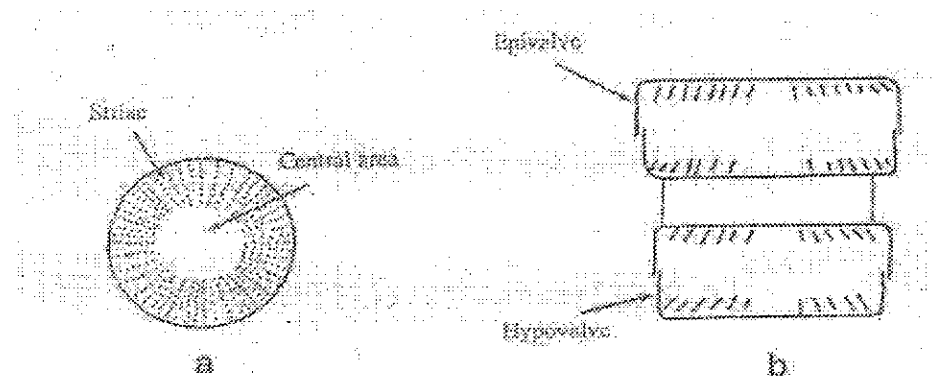
Diatom pada dasarnya adalah organisme uniseluler yang hidup soliter maupun berkoloni yang berukuran 10 sampai 200 mikron. Ciri utama diatom adalah dinding selnya dari silika dan pektin yang tersusun dalam dua katup saling menutup disebut **frustula**. Frustula berbentuk seperti cawan petri yang saling menutup dengan bagian tutup disebut **epiteka** dan bagian alas disebut **hipoteka**. Frustula mempunyai ornamen yang spesifik pada masing masing spesies yang memudahkan untuk identifikasi seperti **raphe** yang merupakan celah memanjang pada bidang sumbu diatom, **striae** yaitu garis garis pada frustula yang merupakan cadangan silika, **nodule** yang merupakan penipisan dari dinding valva akibat adanya raphe (Sharma, 1992).

Berdasarkan simetri struktur cangkangnya, diatom dibagi menjadi dua kelompok:

1. Diatom Centrophycidae

Merupakan kelompok diatom yang mempunyai susunan simetri radial dan umumnya mempunyai bentuk bulat, silindris ataupun segitiga. Umumnya

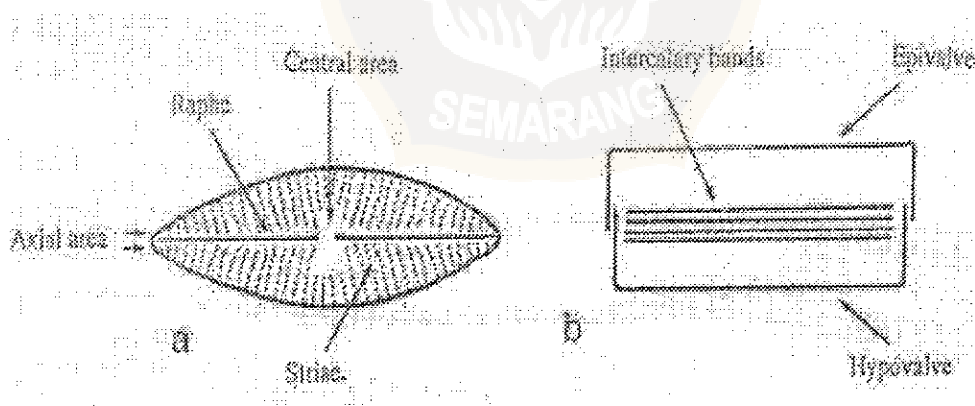
kelompok ini banyak dijumpai sebagai penyusun utama komunitas diatom di ekosistem laut .



Gambar 1. Skema diatom sentrik (Centrophycidae), (a) pandangan dari sisi valva; (b) pandangan dari sisi girdle (Gell *et al.*, 1999).

1. Diatom Pennatophycidae

Kelompok ini memiliki simetri bilateral atau asimetris dan mempunyai bentuk sel yang memanjang. Anggota dari kelompok ini tersebar pada perairan tawar dan laut. Sebagian dari kelompok ini hidup menempel pada hewan ataupun tumbuhan .



Gambar 2. Skema diatom pennate (Pennatophycidae), (a) pandangan dari sisi valva; (b) pandangan dari sisi girdle (Gell *et al.*, 1999).

Berdasarkan substrat tempat hidupnya diatom benthik terdiri dari empat jenis yaitu:

1. Diatom epifitik, merupakan kelompok diatom benthik yang hidup melekat pada tanaman air.
2. Diatom epilitik, merupakan kelompok diatom benthik yang hidup melekat pada substrat yang keras atau batu.
3. Diatom epipelik, merupakan diatom yang hidup pada permukaan substrat dasar perairan maupun lumpur.
4. Diatom epizoik, diatom benthik yang melekat pada tubuh hewan (Bold dan Wyne, 1985; Round, 1985).

Achnanthes, *Cocconeis*, *Ephitemia*, *Rhoicosphenia* dan *Synedra* merupakan diatom epifitik yang hidup berasosiasi dengan tumbuhan air atau lembaran alga. Diatom epifitik banyak terdapat pada batang atau permukaan bawah daun dari tumbuhan air seperti enceng gondok dan lili air (Patrick, 1977). Round (1985), menyatakan diatom epifitik banyak ditemukan pada batang *Equisentum* dan *Pragminthes*. Di daun diatom epifitik banyak ditemukan pada tumbuhan *Numphar*, *Nymphaea*, *Ranunculus*, *Ceratophylum*, sedangkan pada akar dijumpai pada tanaman *Eichhornia* dan *Pistia*. Sebagian besar diatom epifitik mampu berfotosintesis, namun beberapa diatom epifit bersifat heterotrof fakultatif dengan menggunakan senyawa organik yang terdapat pada substrat.

Diatom benthik mengeluarkan sekret untuk menempel pada substrat berupa jelly sehingga dapat menempel satu sama lain. Pada spesies lain membentuk batang dari gelatin atau bantalan yang keluar melalui raphe, misalnya *Cocconeis* dan *Achnanthes* yang dipergunakan untuk menempel pada substrat

(Round, 1985). Diatom epifitik yang hidup menempel menggunakan tangkai adalah *Meridion* dan *Gomphonema*, beberapa jenis lain menggunakan bantalan lendir. Beberapa spesies yang melekat menggunakan alat pelekat pada permukaan inang seperti *Navicula* dan *Nitzschia* (Round, 1985).

II.2. Reproduksi Diatom

Diatom melakukan reproduksi secara aseksual dan seksual. Secara aseksual yaitu dengan pembelahan sel. Mula-mula protoplast membelah sehingga epiteka terpisah dari hipoteka, bagian epiteka akan membentuk hipoteka baru dan hipoteka lama akan berubah menjadi epiteka dan membentuk hipoteka baru demikian seterusnya. Karena proses ini, maka lama kelamaan ukuran diatom akan mengecil yang menyebabkan proses fisiologis tidak dapat berlangsung (Bold dan Wyne, 1985). Ukuran sel diatom akan dapat dikembalikan pada ukuran semula melalui reproduksi seksual, yaitu dengan pembentukan auxospora. Ada dua pembentukan auxospora yaitu isogami dimana zigot terbentuk dari konjugasi dua buah gamet amuboid. Proses yang kedua yaitu oogami dimana zygote terbentuk dari pertemuan sperma berflagela dan sel telur yang non motil (Bold dan Wyne, 1985; Kumar dan Singh, 1979). Secara umum mekanisme yang terjadi yaitu, mula-mula inti akan mengalami pembelahan meiosis menjadi empat sel anak yang haploid. Ketiga anak inti akan mengalami degenerasi. Gamet terbentuk dengan satu inti haploid pada tiap frustula. Gamet ini akan berkonjugasi membentuk auxospora (Drebes dalam Werner, 1977).

II.3. Pemanfaatan Diatom

1. Kajian Bioindikator

Penelitian diatom sebagai bioindikator sangat efektif dan ekonomis karena mempunyai beberapa keunggulan antara lain distribusi yang luas dengan populasi yang bervariasi, mempunyai peranan yang penting dalam rantai makanan, siklus hidup yang pendek, cepat bereproduksi, dijumpai hampir disemua substrat, mudah dalam pengambilan sampel, analisis dan identifikasi (Soeprbowati *et al.*, 2000; Round, 1985; Patrick, 1977).

Diatom dapat digunakan sebagai indikator perubahan kualitas lingkungan karena diatom mengintegrasikan efek sifat fisik kimia perairan dalam waktu yang relatif singkat. Diatom dapat memberikan informasi tentang pH dan alkalinitas, status nutrien, dan salinitas.

Hemphill-Haley (1995), menggunakan diatom untuk merekonstruksi dan menjelaskan proses gempa bumi dan tsunami 300 tahun yang lalu di selatan pantai Washington. Margarita (1995), memanfaatkan diatom bentik untuk memonitor kualitas perairan di Costa Rica. Soeprbowati *et al.*, (2000), memanfaatkan diatom untuk memetakan 7 sungai di PANTURA Jawa Tengah menjadi 3 golongan berdasarkan kualitas perairannya. Golongan I (tercemar ringan): Sungai Karanggeneng dan Juwana; golongan II(tercemar sedang): Sungai Banjir Kanal Barat dan Sungai Banjir Kanal Timur; golongan III(tercemar berat): Sungai Banger, Sungai Gung dan sungai Pekalongan.

2. Diatomite

Fosil diatom telah dimanfaatkan untuk filter yang tahan panas dan porositas yang baik, bahan abrasif, pestisida, sebagai katalis dalam pelapisan

logam, zat aditif makanan, pengisi cat dan pernis dan digunakan dalam industri kertas dan plastik (John, 2000).

3. Forensik

Diatom dapat digunakan dalam bidang forensik, dengan melihat ada tidaknya diatom yang masuk pada jaringan tenggorokan dan paru-paru maka diketahui apakah korban dibunuh ataukah mati karena tenggelam (John, 2000).

II.4. Faktor Yang Mempengaruhi Kehidupan Diatom

II.4.1. Cahaya

Cahaya sangat mempengaruhi pertumbuhan diatom. Cahaya dan lama penyinaran yang cukup akan menghasilkan pertumbuhan diatom yang optimum. Lamanya penyinaran dan besarnya cahaya yang diperlukan untuk pertumbuhan optimum diatom tergantung dari masing-masing spesies. Banyaknya cahaya yang mencapai diatom sangat tergantung oleh panjang hari, intensitas permukaan dan kecerahan perairan (Patrick, 1977).

II.4.2. Turbiditas

Satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan diatom yaitu turbiditas, karena mempengaruhi penetrasi cahaya. Menurut Chandler (1942) dalam Patrick (1977), kekeruhan merupakan faktor pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan diatom, karena tingkat kekeruhan merupakan indikator kemampuan air untuk menyerap cahaya yang jatuh dalam badan air. Semakin besar cahaya yang dapat diserap, maka semakin besar pula kemampuan organisme autotrof untuk berfotosintesis termasuk juga diatom epifitik. Kekeruhan sangat tergantung pada lumpur, konsentrasi plankton, kandungan senyawa organik dan non organik.

II.4.3. Temperatur

Temperatur dapat mempunyai dampak langsung maupun tidak langsung terhadap diatom. Secara umum diatom memiliki rentang temperatur yang optimum dan daerah temperatur yang masih dapat ditoleransi untuk kehidupannya. Ketika temperatur berubah menjauhi optimum (menjadi lebih panas ataupun lebih dingin) akan berakibat pada biomassa diatom (Patrick, 1977).

Menurut Stockner (1967) dalam Patrick (1977), beberapa diatom dapat tumbuh pada temperatur yang sangat tinggi, tapi kebanyakan diatom hidup pada temperatur dibawah 30° C. Menurut Sournia (1978), diatom dapat hidup dengan baik pada kisaran suhu $20^{\circ} - 27^{\circ}$ C, tetapi beberapa spesies ditemukan hidup dibawah kisaran suhu tersebut misalnya *Pinnularia viridis* yang dapat hidup pada temperatur 15° C, sedang *Meridian circulare* hidup pada kisaran temperatur $5^{\circ} - 10^{\circ}$ C.

II.4.4. Oksigen Terlarut

Oksigen dibutuhkan untuk respirasi dan merupakan bentuk karakteristik utama pada lingkungan perairan (Patrick, 1977). Sumber utama dari oksigen terlarut berasal dari atmosfer yang berdifusi ke air dan berasal dari hasil fotosintesis tumbuhan air.

Kandungan oksigen terlarut dalam perairan dapat dipengaruhi oleh temperatur. Semakin tinggi temperatur maka semakin rendah kandungan oksigen terlarut dalam perairan, demikian pula sebaliknya jika temperatur rendah maka oksigen terlarut dalam perairan meningkat. Turunnya kadar oksigen terlarut dapat juga dipengaruhi oleh aktivitas mikroba (Mann, 1993).

Diatom dapat hidup didalam perairan pada tingkat kelarutan oksigen antara 7 sampai 12 mg/l , tetapi ada beberapa jenis diatom yang mampu hidup pada perairan dengan tingkat kelarutan oksigen dibawah 6,5 mg/l sehingga dapat dijadikan sebagai indikator perairan tercemar (Sournia, 1978).

II.4.5. Derajat Keasaman (pH)

Perubahan pH disuatu perairan sangat penting diketahui, karena sebagian organisme akuatik termasuk diatom beradaptasi pada suatu nilai pH tertentu dan tidak mampu bertahan pada perubahan pH yang mendadak. Perubahan pH menyebabkan populasi beberapa spesies diatom menurun (Patrick, 1977).

Berdasarkan toleransi pH, diatom dapat dikelompokkan menjadi:

1. Alkalibiontic, diatom yang hidup pada kisaran pH 7-11. Contoh : *Diatoma vulgare*, *Navicula pigmea*.
2. Alkaliphilous, diatom yang hidup pada pH lebih dari 11. Contoh: *Fragilaria inflata*, *Cocconeis pediculus*, *Surirella ovata*.
3. Achidophilous, diatom yang hidup pada pada pH kurang dari 4. Contoh: *Eunotia veneris*, *Eunotia poludosa*.
4. Acidobiontic, diatom yang hidup pada pH 4-7. Contoh: *Pinnularia subcapitata*, *Eunotia exigua* (Vos and Wolf, 1993).

II.4.6. Silika

Silika merupakan unsur yang sangat dibutuhkan oleh diatom untuk pembentukan frustula dan merupakan faktor pembatas bagi diatom, selain itu silika juga berhubungan dengan pembelahan sel yaitu berkaitan dengan pembentukan DNA misal pada *Cylindrotheca fusiformis*. Ketersediaan silika di perairan merupakan hal yang penting bagi diatom.

Silika diserap dalam bentuk asam silikat oleh diatom. Bentuk umum silika pada perairan dalam bentuk larutan, yaitu sebagai asam silicic "undissosiasi"; ion "orthosilikat" dengan bentuk H_2SiO_4 , atau sebagai ion silikat kompleks (SiO_3^-) dan sebagai koloid (Huchitson, 1954). Schleske dan Stoermer (1972) dalam Patrick (1977), mengungkapkan bahwa diatom akan mendominasi ketika terjadi peningkatan kandungan fosfor dan penurunan jumlah silika.

II.4.7 Nitrogen

Nitrogen merupakan unsur hara yang dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah yang besar. Dalam kondisi alami nitrogen merupakan faktor pembatas di lingkungan perairan.

Pada perairan nitrogen biasanya terdapat dalam bentuk

1. Molekul nitrogen dalam N_2 .
2. Nitrogen organik.
3. Amonia terutama NH_4^+ dan NH_4OH .
4. Nitrit terutama NO_2^- .
5. Nitrat terutama NO_3^- (Waite, 1984)

Tumbuhan mampu menyerap, nitrogen dalam bentuk nitrat dan ammonia dan dalam kondisi yang tidak terlalu basa ammonia di perairan tawar terdapat dalam bentuk ionik (NH_4^+) (Patrick, 1977).

Dari berbagai bentuk tersebut, nitrat merupakan bentuk terbesar yang terdapat di perairan, disusul ammonia dan nitrit. Nitrogen pada perairan dapat mempengaruhi perubahan pH terutama dalam bentuk nitrat karena sifatnya asam (Waite, 1984).

Salah satu kegunaan dari nitrogen dalam siklus alaminya adalah untuk proses fotosintesis yaitu dalam membentuk klorofil. Secara normal amonia dan nitrat adalah bentuk molekular dari nitrogen yang banyak digunakan sebagai sumber nitrogen (Waite, 1984).

Melosira varians, *Synedra ulna*, *Navicula mutica*, *Cocconeis placentula* dan *Cyclotella* banyak ditemukan pada perairan dengan kandungan yang tinggi (lebih dari 3 mg/l) (Patrick, 1977).

II. 4. 8. Fosfor

Fosfor adalah unsur hara makro yang banyak dibutuhkan oleh tumbuhan seperti halnya nitrogen. Fosfor mempunyai peran dalam pembentukan asam nukleat, bahan penyusun DNA, gula phospat, adenosin phoshat dan juga merupakan komponen essensial dalam proses metabolisme diatom (Correll, 1998).

Unsur fosfor merupakan salah satu elemen yang dapat menyebabkan eutrofikasi. Fosfor pada perairan banyak dijumpai dalam bentuk orthophospat dan juga dapat dijumpai dalam bentuk endapan organik yang terdapat dalam kolom air (Waite, 1984). Stumm and Morgan (1981) dalam Waite (1984), mengklasifikasikan bentuk padat fosfor menjadi tiga: dalam bentuk mineral tanah dan batuan, dalam bentuk padatan, dalam bentuk endapan yang tidak larut.

Keterbatasan unsur fosfor dapat berpengaruh besar terhadap pertumbuhan diatom di perairan. Kebutuhan rata-rata fosfor untuk pertumbuhan diatom berkisar antara 0,003-0,8 mg/l (Grover, 1989 dalam Corell, 1998). Sawyer (1974) dalam Waite (1984) menyatakan bahwa di danau Wisconsin kandungan fosfor yang lebih dari 0,01 mg/l akan mengakibatkan "blooming" fitoplankton. Total fosfor

dalam perairan berkisar antara 0,001 mg/l sampai kuantitas yang tak terbatas. Pada danau biasanya mempunyai kandungan 0,01 sampai 0,03 mg/l fosfor, namun dalam danau yang terpolusi dapat berbeda secara nyata dan sangat jauh dari angka normal (Hutchinson, 1954).

Patrick (1977), menyatakan bahwa berbagai konsentrasi dari nutrisi seperti fosfor dan nitrogen akan berpengaruh terhadap komunitas diatom. Hasil penelitian menyatakan bahwa dalam berbagai konsentrasi nitrogen dan fosfor akan berakibat melimpahnya berbagai spesies dan hilangnya beberapa spesies tertentu, sehingga akan terjadi suksesi diatom. *Fragillaria* dan *Asterionella* mendominasi perairan pada musim semi dimana kandungan nitrogen dan fosfor tinggi, pada saat akhir musim semi dimana kandungan nitrogen dan fosfor berkurang spesies-spesies itu akan menghilang dan segera akan digantikan oleh *Stephanodiscus*.

II. 5. Eutrofikasi

Eutrofikasi adalah proses pengayaan badan air terutama oleh unsur hara terutama nitrogen dan fosfor sehingga menyebabkan pertumbuhan tidak terkontrol dari tumbuhan air. Eutrofikasi dapat menyebabkan peningkatan produktivitas dan biomassa tanaman air (Barus, 2001 dan Soeprobowati, 1998). Berdasarkan status tropiknya maka perairan dibagi menjadi oligotropik, mesotropik dan eutropik (Tabel 1). Oligotropik yaitu perairan yang miskin unsur hara dan produktivitas perairan rendah, mesotropik yaitu perairan dengan unsur hara banyak namun masih seimbang antara produktivitas dan respirasi, eutropik adalah kondisi perairan terjadi yang pengayaan unsur hara sehingga menyebabkan pertumbuhan

produktifitas dan biomassa yang tidak terkontrol dari tumbuhan air (Welch dan Lindell, 1992).

Tabel I. Status tropik suatu perairan.

Variabel	Oligotropik	Mesotropik	Eutropik
TP / Total Fosfor ($\mu\text{g l}^{-1}$)	<14	15-24	> 25
TN /Total Nitrogen ($\mu\text{g l}^{-1}$)	<140	141-179	>180
Klorofil ($\mu\text{g l}^{-1}$)	<2.8	2.9-8.6	>8.7
Secchi Depth (m)	>3.6	1.8-3.5	<1.9

Sumber: Welch dan Lindell, 1992 .

Welch dan Lindell (1992), mendeskripsikan bahwa status tropik suatu perairan dapat diprediksi dari perbandingan nitrogen dan fosfor. Apabila suatu perairan mengandung kurang dari 10 mg m^{-3} fosfor maka disebut oligotropik dan apabila mengandung fosfor lebih dari 20 mg m^{-3} maka disebut eutropik.

Spesies yang ditemui melimpah pada perairan terpolusi yang kaya akan unsur karbon, nitrogen dan fosfor hanya sedikit jumlahnya antara lain *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia palea*, *Gomphonema parvulum*, *Achnanthes exigua*, *Achnanthes minutissima*, *Cymbella*, *Surillela*, *Cocconeis pedunculatus* dan sebagainya (Soeprbowati *et al.*, 1999 dan Margarita, 1995), sedangkan spesies yang sensitif antara lain *Nitzschia gracilis* dan *Nitzschia amphibia* menghindari perairan terpolusi. *Nitzschia gracilis* hanya menggunakan nitrat sebagai sumber nitrogen (Sennayya, 1972 dalam Patrick 1977).

II.6. Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)

Enceng gondok merupakan anggota dari famili Pontederiaceae dan termasuk dalam ordo Farinosae. Famili Pontederiaceae hanya ditemukan pada perairan tawar pada daerah yang bersuhu hangat (Huchitson dalam Gopal dan Sharma, 1981).

Enceng gondok tersebar pada seluruh perairan tawar pada daerah tropik dan sub tropik. Enceng gondok pertama kali di temukan di Brasil bagian tenggara dan dengan cepat menyebar keseluruh Amerika. Di Asia tenggara, Enceng gondok pertama kali diperkenalkan di kebun raya Bogor pada tahun 1894, namun karena pertumbuhannya yang tidak terkendali maka dibuang di kali Ciliwung dan menjadi gulma air yang bermasalah (Gopal dan Sharma, 1981).

Menurut Tjitrosoepomo (1991) klasifikasi Enceng gondok sebagai berikut:

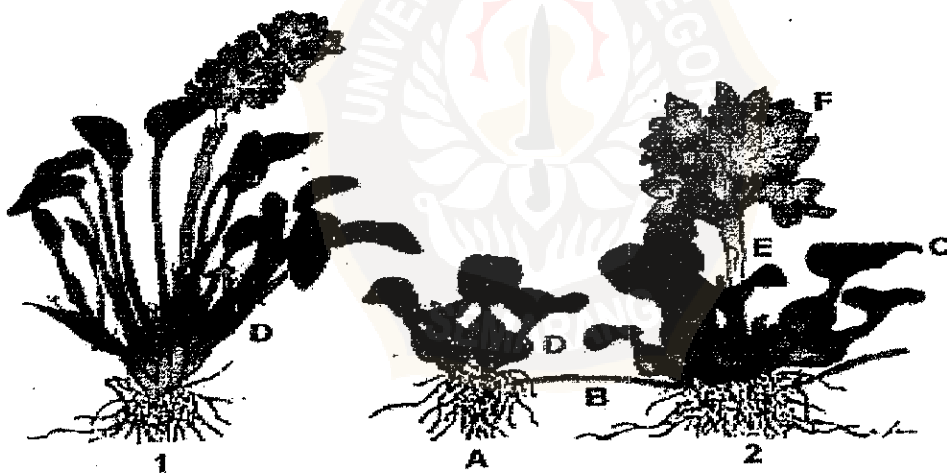
Divisi	: Embryophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Classis	: Monocotyledone
Ordo	: Farinosae
Famili	: Pontederiaceae
Genus	: <i>Eichhornia</i>
Spesies	: <i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms.

Enceng gondok merupakan tumbuhan herba yang mengapung bebas dan memiliki stolon, terdiri dari batang dengan rhizoma, dan membentuk roset akar dan akar gantung. Enceng gondok melakukan perkembangbiakan dengan dua cara yaitu dengan generatif yaitu dengan pembentukan bunga dan secara vegetatif dengan pembentukan tunas dan stolon (Gopal dan Sharma, 1981).

II.6.1. Morfologi Enceng Gondok

Enceng gondok mempunyai ukuran yang bermacam-macam dari beberapa centimeter sampai satu meter. Enceng gondok terdiri dari akar, tunas, stolon, daun, petiole dan bunga. Akar pada tumbuhan ini halus, pada waktu masih muda berwarna putih dan setelah tua berwarna ungu kehitaman (Gopal dan Sharma, 1981). Semua akar menggantung dibawah permukaan air atau melekat pada substrat yang dangkal, akar menunjukkan sedikit variasi dalam kelebatanya namun rata-rata mempunyai panjang antara 10-30 cm.

Daun muda pendek menggulung, helaian bulat telur dan lebar, tulang daun melengkung, daun membentuk roset, warna daun hijau mengkilat, terdapat ligula. Bunga muncul sepanjang tahun dapat berbunga serempak (Gopal dan Sharma, 1981).



Gambar 1. Morfologi Tanaman Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Solms.)

Keterangan gambar (Moelandir, 1990):

- | | |
|-----------|---------------------------|
| A. Akar | D. Tangkai daun |
| B. Stolon | E. Tangkai karangan bunga |
| C. Daun | F. Bunga |

1. Tanaman yang hidup di perairan dangkal
2. Tanaman yang hidup di perairan dalam

II.6.2. Pemanfaatan Enceng Gondok

Enceng gondok dikenal sebagai tumbuhan pengganggu perairan dan sulit diberantas. Menurut Gopal dan Sharma (1981), enceng gondok dapat mengakibatkan banjir akibat pendangkalan, kerugian dalam bidang pertanian dan perikanan. Begitu banyak kerugian yang dapat ditimbulkan namun masih mempunyai kegunaan antara lain:

1. Sebagai bahan baku pupuk kompos
2. Sebagai makanan hewan akuatik
3. Produksi biogas
4. Sebagai tanaman hias
5. Pemanfaatan seratnya untuk kerajinan tangan
6. Indikator biologi pemantau pencemaran

Kemelimpahan enceng gondok didalam perairan memberikan petunjuk bahwa perairan yang bersangkutan mengalami eutrofikasi atau penumpukan unsur hara (Gopal dan Sharma, 1981).

II.7. Perairan Rowo Jombor

Perairan Rowo Jombor merupakan danau buatan yang terletak di sebelah selatan kota Klaten, pada ketinggian 320 dpl. Rowo Jombor mempunyai luas 190 ha dan merupakan daerah penampungan air hujan untuk irigasi yang dapat menampung 4.100.000 m³. Selain untuk irigasi, Rowo Jombor juga digunakan untuk perikanan.

Di perairan Rowo Jombor terdapat banyak sekali tumbuhan enceng gondok. Banyaknya tanaman ini mengindikasikan bahwa di perairan Rowo Jombor telah terjadi penurunan kualitas perairan. Limbah pertanian dan rumah

tangga yang masuk perairan ini menjadi penyebab melimpahnya unsur hara perairan selain pemupukan yang dilakukan oleh para petambak ikan. Telah diketahui bahwa Enceng gondok merupakan tanaman air yang perkembang biakannya akan berlangsung sangat cepat apabila hidup pada perairan yang kaya akan unsur hara (Gopal & Sharma 1981).

II.8. Hipotesis

Nitrogen dan fosfor merupakan unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh diatom. Ketersediaan unsur ini di dalam perairan sangat berpengaruh terhadap komunitas diatom, oleh karena itu dirumuskan hipotesis :

1. Kemelimpahan diatom epifitik pada akar enceng gondok semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kandungan total nitrogen dan total fosfor.
2. Keanekaragaman diatom epifitik pada akar enceng gondok semakin menurun seiring dengan meningkatnya kandungan total nitrogen dan total fosfor.

