

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Solms.)

1. Klasifikasi Dan Morfologi *Eichhornia crassipes*.

Klasifikasi *Eichhornia crassipes*. Secara taksonomi klasifikasi enceng gondok menurut Tjitrosoepomo, (1991) dan Lawrence (1959) sebagai berikut :

Divisio : Embryophyta siphonogama

Subdivisio : Angiospermae

Classis : Monocotyledone

Ordo : Farinosae

Famili : Pontederiaceae

Genus : *Eichhornia*

Species : *Eichhornia crassipes* Solms.

Tanaman enceng gondok berkembang biak secara generatif dan vegetatif. Hal ini yang mempercepat pertumbuhan enceng gondok sehingga populasinya cepat bertambah dan dalam waktu yang relatif singkat sudah tersebar di seluruh perairan yang beraliran tenang, pada daerah tropik dan subtropik. Hasil penelitian pada tahun 1970, dua tanaman induk dapat menghasilkan 30 anakan setelah 23 hari dan 1200 enceng gondok baru dalam selang waktu 4 bulan. Setelah anaknya dewasa, anaknya tersebut melepaskan diri dari induknya dan berdiri sendiri sebagai induk yang baru. Enceng gondok tergolong tumbuhan pengganggu (gulma) perairan yang sangat sulit dikendalikan. Adanya gulma air dalam suatu perairan akan mengganggu lalu lintas air,

volume air akan berkurang, dan enceng gondok juga dapat menimbulkan banjir akibat pendangkalan suatu perairan, kerugian ekonomi yang besar dalam bidang pertanian. Selain itu juga, kehadiran enceng gondok mempengaruhi produksi ikan dan kehidupan hewan lainnya (Gopal dan Sharma, 1981; Moenandir, 1990).

Morfologi *Eichhornia crassipes*. Anggota famili Pontederiaceae yaitu enceng gondok termasuk dalam kelompok tanaman air perenial yang hidupnya mengapung bebas (*free floating*) bila tumbuh di perairan dalam dan berakar di dasar air bila tumbuh di perairan dangkal. dan banyak sekali akar serabut. Enceng gondok mempunyai bentuk dan ukuran yang beraneka ragam, mulai dari ketinggian beberapa centimeter sampai satu meter. Tanaman dewasa tersusun atas akar, tunas atau stolon, daun serta petiole, bunga serta bagian-bagiannya yang berfungsi sebagai alat penyerbukan. (Gopal dan Sharma, 1981; Tjitrosoepomo, 1991; Moenandir, 1990).

Tanaman enceng gondok mempunyai akar serabut yang halus, akar yang masih muda berwarna agak putih dan lambat laun berubah menjadi agak ungu atau kehitam-hitaman (Gopal dan Sharma, 1981). Akar berfungsi sebagai pegangan atau jangkar dan sebagian besar berguna untuk mengabsorpsi zat-zat makanan dari dalam air. Akar enceng gondok ini mempunyai tudung akar, tidak bercabang dan tidak berbulu. Stolon berwarna keunguan bergaris tengah 0,5 – 2,0 cm, panjang sampai 40 cm atau lebih pendek bila tumbuh rapat. Akar menunjukkan sedikit variasi dalam kelebatannya tapi kelebatannya tidak banyak berbeda sedangkan panjang akar sangat bervariasi (dari 10 hingga 300 cm) dan pertumbuhan akar dapat mencapai diameter 0,5 – 0,6 cm.

Tanaman yang tumbuh dalam limbah domestik setelah diamati tingginya mencapai 75 cm tapi mempunyai akar yang sedikit. Tanaman yang tumbuh dalam air yang kaya akan nutrient mempunyai tangkai daun atau petiole yang panjang hampir mencapai 100 cm dan akar pendek kurang dari 20 cm, sedangkan dalam air yang miskin nutrien panjangnya petiole kurang dari 20 cm dan akarnya lebih dari 60 cm (Gopal dan Sharma, 1981; Moenandir, 1990).

Daun yang masih muda biasanya pendek dan menggulung; helaian daun bulat telur dan lebar, tulang daun melengkung, panjang daun 7-25 cm dan licin. Daun tersusun spiral atau berseling membentuk roset. Warna daun hijau mengkilat mengandung ligula yang membraneus (Gopal dan Sharma, 1981; Moenandir, 1990). Tangkai daun atau petiole mempunyai bentuk agak lain. Petiole, berbatasan dengan helaian daun yang menyempit, mempunyai massa pada bagian tengahnya yang menggelembung seperti gondok untuk mengapung (Gambar 01.D), agak silindris, dan berisi jaringan serat seperti busa. Petiole muncul dari batang pendek yang berkembang membentuk stolon, roset kedua dibentuk melalui stolon ini (Prescott, 1980). Tangkai daun yang menggelembung mempunyai sponsi yang tipis, diameternya mencapai 8 cm, dengan ratio volume/berat basah lebih dari $7 \text{ cm}^3/\text{g}$. Akibat pengaruh kondisi lingkungan, kadang-kadang dihasilkan ruas panjang yang tumbuh secara horizontal atau bila kondisi terdesak ruas tersebut tumbuh vertikal dan menahan cabang pada bagian distal gelembung pada tangkai daun tidak terbentuk tapi berkembang membentuk petiole panjang (Gopal dan Sharma, 1981; Moenandir, 1990; Tjitrosoepomo, 1991).

2. Reproduksi *Eichhornia crassipes*.

Pertumbuhan enceng gondok pada umumnya sangat cepat karena berkembang biak secara vegetatif dan generatif. Perkembangbiakan secara vegetatif dilakukan dengan pembentukan tunas dan stolon. Perkembangbiakan secara vegetatif memegang peranan penting dalam pembentukan koloni. Perkembangbiakan secara generatif dilakukan dengan perkawinan dan biasanya membentuk bunga kemudian akan dihasilkan biji yang akan tersebar di dalam perairan. Tanaman *Eichhornia crassipes* dapat berbunga sepanjang tahun, dan berbunga serempak. Karangan bunga bertangkai panjang, berbunga 10 – 35 dalam satu karangan bunga (Gambar 01.F). Karangan bunga mekar selama satu hari pada malam berikutnya membengkok serupa kait ke arah bawah (Steenis, 1988). Bunga tersusun melingkari poros dan bunga tidak bertangkai. Tangkai karangan bunga dilengkapi dengan dua daun pelindung yang duduknya sangat dekat; panjang tabung tenda bunga 1,5 – 2,0 cm dengan pangkal berwarna hijau dan berujung pucat; mempunyai enam tajuk yang tidak sama, tajuk belakang yang terbesar dengan noda ditengah-tengahnya. Benang sari berjumlah enam, bengkok, tiga diantaranya lebih besar diantara yang lain. Bakal buah beruang tiga dan berbiji banyak (Gopal dan Sharma, 1981; Moenandir, 1990; Christopher, 1990). Adapun morfologi tanaman enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dapat dilihat pada Gambar 01. berikut ini :



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

Keterangan gambar (Moenandir, 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

3. Distribusi *Eichhornia crassipes*

Enceng gondok tersebar di perairan tawar di daerah tropik dan subtropik. Tanaman ini pertama kali ditemukan di daerah bagian tenggara Brazilia. Kemudian menyebar ke Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Di Amerika Utara *E. crassipes* diperkenalkan di USA pada tahun 1884 (Gopal dan Sharma, 1981).

Di Asia Tenggara *E. crassipes* atau enceng gondok pertama kali ditanam di Kebun Raya Bogor Indonesia tahun 1894. Enceng gondok ternyata tumbuh sangat cepat sehingga dapat menyebabkan gangguan. Kesalahan termahal dan terkenal adalah pembuangan kelebihan enceng gondok yang kemudian memasuki Sungai Ciliwung yang mengalir di tengah-tengah Kebun Raya. Tumbuhan berbunga biru yang menarik ini hanyut kemudian terdampar, digunakan oleh penduduk untuk kolam-kolam hiasnya, juga untuk memberikan teduhan bagi ikan di dalam kolam, sampai akhirnya enceng gondok ini tersebar dimana-mana di seluruh Indonesia. Enceng gondok di Jawa mudah sekali ditemukan mulai dari dataran rendah sampai tempat-tempat pada ketinggian 1600 m (Gopal dan Sharma, 1981; Whitten, 1999; Anonim, 1981).

4. Kerugian dan Pemanfaatan *Eichhornia crassipes*

Begitu banyak kerugian yang disebabkan oleh enceng gondok, sehingga masyarakat menganggapnya sebagai gulma air dan lebih sering memberantasnya daripada memanfaatkannya oleh sebab itu banyak penelitian dilakukan dengan maksud mengendalikan pertumbuhan enceng gondok sekaligus meneliti pemanfaatannya.

a. Kerugian yang ditimbulkan oleh enceng gondok (Gopal dan Sharma, 1981; Mocnandir, 1990; Retno, 1998; Linsley, 1991) antara lain adalah:

- ❖ Mengurangi penetrasi oksigen, karena dalam perairan yang tertutup oleh tumbuhan air, penetrasi dan difusi oksigen akan menjadi berkurang dan bagian tanaman yang mati akan membusuk di dalam air juga menyebabkan oksigen di dalam air akan berkurang.
- ❖ Menghalangi penetrasi sinar matahari ke air sehingga mengganggu fitoplankton yang ada di bawahnya akibatnya dapat menurunkan produksi ikan.
- ❖ Menyebabkan terjadinya proses pendangkalan yang diakibatkan oleh penimbunan bahan-bahan organik yang mati, akumulasi serta sedimentasi lumpur pada akhirnya sehingga lambat laun akan menjadi pulau.
- ❖ Penguapan air melalui daunnya (evapotranspirasi) menyebabkan volume air berkurang, dengan berkurangnya volume air akan menghambat proyek irigasi, mengurangi daya untuk energi listrik. Percobaan mengenai hal ini sudah dilakukan baik di Biotrop (Kebun Raya) atau di Rawa Pening sendiri tahun 1976. Air yang hilang dari perairan yang ditumbuhi enceng gondok (evapotranspirasi) jauh lebih besar daripada oleh *Salvinia* atau dari perairan terbuka. Enceng gondok menguapkan air sebanyak 9,7 mm per hari. Sedangkan bila diperhitungkan dari tiap tanaman, air yang hilang dari enceng gondok ialah sebanyak 5,99 g air/g berat basah/hari, dan air yang diuapkan oleh bulbus enceng gondok ialah 2,34 g air/g berat basah/hari.

- ❖ Adanya enceng gondok dalam suatu perairan dengan populasi yang tinggi dapat mengganggu lalu lintas air dan jika tumbuh pada saluran akan menghambat aliran air.
- ❖ Mengganggu kesehatan karena gulma air menjadi tempat yang sesuai untuk perkembangan larva nyamuk, lalat (Tabanidae), siput, dan penyebab penyakit berbahaya lain bagi umum serta menurunkan estetika bagi suatu perairan.

b. Pemanfaatan dari enceng gondok ini (Christopher, 1990; Prescott, 1980; Retno, 1998; Afiati, 1999; Suriawiria, 1996) diantaranya adalah sebagai berikut:

- ❖ Enceng gondok adalah sebagai kompos/penyubur tanah.
- ❖ Enceng gondok sebagai makanan herbivora akuatik dan hewan ternak.
- ❖ Produksi biogas.
- ❖ Enceng gondok sebagai biofilter/pengolah buangan

Kemampuan enceng gondok dalam membersihkan polutan dan mekanisme reaksi dalam kolam dapat diartikan sebagai pengolahan limbah cair secara biofiltrasi atau salah satu pengolahan limbah biologis. Enceng gondok termasuk jenis tanaman air yang memiliki kelompok mikroba rhizosfera di akarnya. Mikroba rhizosfera ini mempunyai kemampuan untuk melakukan penguraian terhadap bahan-bahan organik ataupun anorganik yang terdapat di dalam air buangan. Bahan organik, anorganik atau senyawa lain dalam air termasuk logam berat (Cd, Hg, Ni, Pb, As, Au) dapat direduksi oleh

enceng gondok dengan cara menyerapnya dan menggabungkan bahan terlarut ini ke dalam struktur tubuhnya.

- ❖ Pemanfaatan lain seperti untuk membuat kerajinan tangan, dan dengan kandungan selulosa yang cukup besar maka enceng gondok dapat digunakan untuk bahan baku kertas dan pembuatan asam oksalat.
- ❖ Enceng gondok dengan kelimpahan dan dominansi yang tinggi dapat memberikan petunjuk bahwa perairan telah mengalami eutrofikasi atau penyuburan yang berlebih akibat tingginya hara atau unsur pencemar tertentu sehingga enceng gondok dapat dijadikan sebagai indikator biologis pemantau pencemaran air.
- ❖ Tumbuhan air sebagai tempat berlindung dan pemijahan bagi ikan kecil.

5. Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Pertumbuhan *E. crassipes*

Pertumbuhan *E. crassipes* pada umumnya sangat cepat karena berkembang biak secara vegetatif, jarang yang berkembang biak secara generatif. Hal ini yang mempercepat pertumbuhannya sehingga populasinya cepat bertambah dan dapat memenuhi perairan. Namun demikian pertumbuhannya dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Faktor-faktor lingkungan yang dapat menyebabkan perbedaan dalam pertumbuhan *E. crassipes* menurut Robert (1982); Gopal dan Sharma (1981) dan Biotrop (1975) yaitu :

a. Ketersediaan mineral nutrien

Ketersediaan mineral nutrien terutama adanya unsur N dan P dalam suatu perairan dapat meningkatkan pertumbuhan *E. crassipes*. Hal ini didukung oleh penelitian Hitchcock, 1973 dalam Gopal dan Sharma, 1981 yang mendapatkan bahwa *E. crassipes* dapat mencapai pertumbuhan optimum dengan penambahan kompos 100 – 150 g/l air. Selain itu berdasarkan hasil penelitian yang terdapat dalam Gopal dan Sharma (1981) juga dilaporkan bahwa pertumbuhan optimum tanaman enceng gondok tercapai pada konsentrasi 100 ppm N. Pemberian kadar N, P, dan K yang berbeda-beda memberikan respon yang nyata terhadap pertumbuhan enceng gondok. Ketersediaan mineral nutrien yang terkandung dalam air mampu mempercepat laju pertumbuhan dan mampu menghambatnya, tergantung jenis dan banyaknya unsur kimia yang diserap oleh tanaman.

Tanaman sangat membutuhkan unsur hara makro (C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, dan S) dan unsur hara mikro (Fe, Mn, Mo, Cu, Zn, Cl). Tidak lengkapnya unsur hara ini dapat mengakibatkan hambatan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan produktivitasnya. Unsur hara akan diambil oleh tanaman dalam bentuk anion dan kation. Unsur N penyerapan oleh tanaman dalam bentuk anion adalah NO_3^- dan dalam bentuk kation NH_4^+ . Nitrogen merupakan unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar tetapi kalau terlalu banyak dapat menghambat

pembungaan dan pembuahan pada tanaman, akar sedikit dan daun banyak. Sebaliknya jika kekurangan N, daun akan berubah kekuningan lalu menjadi coklat kekeringan (Lakitan,1996; Sutejo,1992). Berdasarkan hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan pertumbuhan enceng gondok juga dipengaruhi oleh logam-logam berat seperti Cu, Fe, Cd, Mn, Zn, Hg, Cr. Kehadiran nutrisi tumbuhan berpengaruh terhadap distribusi algae dan tumbuhan air yang mengabsorpsi dari air seluruhnya atau sebagian dari kebutuhan mereka.

b. Cahaya matahari dan suhu.

E. crassipes memerlukan cahaya matahari yang cukup dan suhu yang optimum untuk pertumbuhannya. Kompetisi terhadap cahaya matahari berperan penting untuk proses fotosintesis serta menentukan distribusi mereka terutama dalam suatu komunitas. Dalam hal ini spesies yang tinggi akan menekan atau mengontrol persebaran tanaman yang hidup di bawah air. Tanaman dapat tumbuh pada berbagai kisaran intensitas cahaya. Bila intensitas cahaya matahari rendah, daun-daunnya akan berukuran lebih kecil. Suhu optimum yang diperlukan untuk pertumbuhannya adalah 25-30°C. Tanaman akan berhenti pertumbuhannya pada suhu air di bawah 10°C atau di atas 40°C.

c. pH

Besarnya pH di suatu perairan sangat mempengaruhi pertumbuhan *Eichhornia crassipes* dimana pertumbuhan optimum terjadi pada pH 6 – 8. Pada pH terlalu rendah atau terlalu tinggi dari pH optimum, maka pertumbuhan *E. crassipes* terhambat, tetapi tanaman tidak mengalami

kematian. Pada pH 4 tanaman lebih banyak mengabsorpsi fosfor dan pada pH 7 lebih banyak mengabsorpsi nitrogen dan kalium.

d. Perubahan volume air dan tingkat kedalaman air

Perubahan volume air menyebabkan perubahan dalam bentuk pertumbuhan tanaman. Pada kondisi air yang berlimpah tanaman akan tumbuh dengan bentuk tangkai yang menggelembung dan daun berukuran kecil. Pada kondisi air yang sedikit tangkai daun tidak menggelembung dan daun berukuran lebar. Kedalaman air mempengaruhi besar kecilnya ruangan tumbuh terutama untuk jenis tumbuhan air yang melayang sehingga distribusi tanaman air terkait dengan akarnya yang mengapung. Walaupun demikian tumbuhan air tidak dapat memanfaatkan seluruh kedalaman itu oleh karena keterbatasan penetrasi cahaya ke dalam air.

e. Laju aliran air

Enceng gondok hanya ditemukan pada arus lambat atau pada air yang tidak mengalir. Ketenangan air merupakan faktor yang sangat penting untuk memungkinkan pertumbuhan massal dari tumbuhan air, terutama yang tumbuh mengapung. Keadaan air yang bergelombang merupakan hambatan bagi pertumbuhan enceng gondok.

f. Tipe substrat

Substrat diduga sebagai faktor utama yang menentukan distribusi gulma air. Endapan dan lumpur yang kaya akan bahan-bahan organik penting bagi pertumbuhan enceng gondok.

Selain itu pertumbuhan enceng gondok juga dipengaruhi oleh faktor biotik, yaitu :

a. Kompetisi antar tanaman

Pertumbuhan massal suatu jenis tumbuhan air tergantung pada jenis tumbuhan lainnya yang dapat tumbuh bersamanya.

Kepadatan *Eichhornia crassipes* berkurang jika terdapat tanaman mengapung lainnya di perairan tersebut seperti: *Azolla sp*, *Pistia stratiotes*, *Salvinia sp* dan lain-lainnya.

b. Musuh alami

Musuh alami terdiri dari beberapa organisme kelompok serangga diantaranya :

Neochetina spp, *Acibana ignitalis*, *Thrypticus sp* dan lainnya (Gopal dan Sharma, 1981).

B. Pencemaran Air

Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No. KEP. 03/ MENKLH/H 1991 yang dimaksud dengan Pencemaran Air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air atau berubahnya tatanan air oleh kegiatan atau oleh proses alam, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya (Gintings, 1992).

Sumber atau asal pencemaran air antara lain dari limbah rumah tangga, perkampungan, kota, pasar, jalan, industri, serta limbah pertanian dengan adanya sisa-sisa pupuk. Ada kemungkinan pupuk yang dipakai sebagian tercuci oleh air pengairan dan air hujan yang telah memperbesar efek limbah domestik dalam

penyuburan perairan. Secara langsung atau tidak langsung, pencemar tersebut akan mempengaruhi kualitas air yaitu akan berpengaruh terhadap kehidupan biota akuatik dan manusia (Suriawiria, 1994).

C. Limbah Nitrat dan Amonia

Air limbah dengan kadar nitrat dan amonia tinggi biasanya dihasilkan oleh industri kertas, pupuk, bahan-bahan kimia serta pada proses akhir pabrik logam. Pembuangan air limbah dengan kadar nitrat dan amonia tinggi menyebabkan berbagai masalah lingkungan, karena senyawa nitrogen ini merupakan nutrisi bagi tumbuhan air, sehingga dapat memacu pertumbuhan gulma air dan mengakibatkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam badan penerima. Menurut KEP-03/MEN KLH/1991 tentang Baku Mutu Air Limbah disyaratkan ambang batas nitrat untuk air limbah golongan I adalah 10 mg/l, golongan II 20 mg/l, golongan III 30 mg/l, golongan IV 50 mg/l (Palupi, 1997) sedangkan ambang batas amonia untuk air limbah 0,5 mg/l (Wijonarko, 1998).

D. Proses Nitrifikasi-Denitrifikasi

Pengurangan nitrogen dalam air buangan dengan proses biologi dapat dilaksanakan dalam satu atau dua tahapan tergantung pada kondisi air buangan tersebut. Jika air buangan mengandung nitrogen dalam bentuk amonia maka dua tahapan harus dilakukan. Tahap pertama amonia secara aerob dan dengan bantuan mikroorganisme diubah ke bentuk nitrat (NO_3^-). Tahapan ini merupakan proses nitrifikasi. Nitrifikasi dapat didefinisikan sebagai konversi biologis dari nitrogen

dari komponen organik atau anorganik dari bentuk tereduksi ke bentuk teroksidasi. Pada penanganan polusi air, nitrifikasi adalah proses biologis yang akan mengoksidasi ion amonium menjadi bentuk nitrit atau nitrat (Wijonarko, 1998). Sedangkan tahap kedua nitrat diubah ke bentuk gas nitrogen bebas. Tahapan ini merupakan proses denitrifikasi yaitu proses penghilangan nitrogen dalam bentuk nitrat dengan diubah menjadi nitrogen bebas dalam kondisi anaerob secara biologis (Palupi, 1997).

E. Pupuk Urea

Pupuk urea termasuk suatu pupuk anorganik yang mengandung unsur hara tunggal yaitu nitrogen, pada umumnya kandungan unsur hara dan kelarutannya tinggi. Urea di dalam air mengalami hidrolisis dan membentuk amonium karbonat. Amonium karbonat adalah garam yang tidak mantap dan mudah terurai menjadi amonia, air dan CO_2 . Unsur hara nitrogen berperan dalam kehidupan tanaman yaitu digunakan untuk menyusun bagian-bagian tanaman sehingga membuat tanaman tersebut menjadi hijau karena mengandung klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis. Unsur tersebut juga bermanfaat untuk mempercepat pertumbuhan tanaman terutama tinggi tanaman, memperbanyak jumlah anakan, mempengaruhi lebar dan panjang daun. Tidak adanya makroelemen itu, tanaman tidak akan mengalami pertumbuhan yang optimal (Dwidjoseputro, 1978).

Prinsip kimiawi pembuatan pupuk Urea yaitu dengan cara mensintesis unsur nitrogen dan hidrogen sehingga terbentuk gas amonia (NH_3). Gas amonia

bila direaksikan dengan CO_2 akan membentuk urea yang merupakan hasil akhir dari proses kimiawi tersebut. Urea dengan rumus kimia $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ merupakan pupuk netral tidak menyebabkan tanah menjadi asam, bersifat higroskopis atau mudah menyerap air dari kelembaban udara. Pada kelembaban 73 % urea mulai menyerap uap air dari udara. Kandungan nitrogennya 46 %, unsur tersebut diserap oleh akar tumbuhan dalam bentuk NH_4 dan NO_3 (Pitojo, 1995). Nitrat yang diabsorpsi oleh tanaman kemudian akan diubah menjadi nitrogen dan disintesis menjadi protein tanaman. Amonia yang terdapat dalam pupuk buatan diubah menjadi nitrat oleh bakteri. Nitrat dapat menurunkan kualitas air, menurunkan oksigen terlarut, penurunan populasi ikan, bau busuk, sehingga nitrogen anorganik seperti nitrit, nitrat atau amonia dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran. Kandungan N dalam air sebaiknya di bawah 0,30 ppm karena kandungan di atas itu menyebabkan ganggang tumbuh subur dan kadar nitrat yang sudah mencapai 45 ppm dapat menimbulkan keracunan bahkan kematian. Mengukur nitrogen dalam protein tanaman atau hasil metabolisme sangat sukar. Nitrogen dalam analisa abu tidak terkandung lagi karena biasanya telah terlepas pada saat pembakaran dengan temperatur yang sangat tinggi (Dwidjoseputro, 1978).