

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS

2.1 Klasifikasi dan Morfologi

Klasifikasi. Tjitrosoepomo (1996) bahwa klasifikasi dari tumbuhan Eceng gondok adalah sebagai berikut :

Divisio : Embryophyta Siphonogama

Sub divisio : Angiospermae

Classia : Monocotyledone

Ordo : Farinosae

Famili : Pontederiaceae

Genus : *Eichhornia*

Spesies : *Eichhornia crassipes* Solms.

Morfologi. Eceng gondok termasuk perennial. Batang dengan buku pendek, garis tengah 1-2,5 cm, panjang 1-30 cm. Akar bertudung akar, tidak bercabang dan tidak mempunyai bulu akar, panjang 1- beberapa puluh cm. Terdapat rambut-rambut akar yang menggantung pada pangkal batang. Panjang akar rata-rata 30-60 cm. Stolon bergaris tengah 0,5-2 cm. Panjang 5-40 cm atau lebih pendek bila tumbuh rapat. Bentuk daunnya bundar berwarna hijau cerah dengan garis-garis tipis berwarna kehijauan di permukaannya. Pada permukaan daun tersebut dilapisi oleh lapisan lilin. Tangkai daun berbatasan dengan helai daun yang menyempit, mempunyai bagian yang menggebung seperti gondok untuk mengapung. Bila diamati dengan cermat tangkai yang menyangga daun

tampak menggebu seperti balon karena tersusun dari rongga-rongga udara sehingga dapat mengapung.

Bunga tidak bertangkai, tersusun melingkar poros, dapat berbunga secara serempak. Bila sedang mekar bunganya tampil mencolok karena ukurannya cukup besar hampir menyamai daun. Warna bunga ungu muda dan terdiri dari 4-6 kuntum tiap tangkainya.

2.2 Habitat dan Distribusi *Eichhornia Crassipes* Solms.

Eceng gondok dapat ditemukan di perairan tawar baik pada danau, kolam, waduk, sungai, saluran irigasi, sampai air payau (Gopal dan Sharma, 1981). Menurut Marianto (2001), eceng gondok hidup mengapung bebas bila airnya cukup dalam tetapi berakar di dasar sungai atau rawa jika airnya dangkal.

Menurut Heyne (1987), eceng gondok tersebut dapat tumbuh di perairan terhenti, perairan berarus kecil ataupun sedang atau perairan yang tidak terlalu dalam, di pinggir-pinggir sungai atau di tengah sawah mulai dataran rendah hingga 1600 m di atas permukaan laut. Perairan yang berarus besar akan menghambat pertumbuhan eceng gondok.

Populasi eceng gondok ini menyebar sangat cepat sehingga menyebabkan gangguan perairan karena populasi eceng gondok yang rapat membatasi difusi oksigen dari udara, mengganggu pertumbuhan plankton, mengganggu lalu lintas air serta memacu terjadinya sedimentasi (Achmad, 1971).

Tanaman eceng gondok ini pertama kali ditemukan di daerah bagian tenggara Brazilia kemudian menyebar ke Amerika Tengah, dan Amerika Selatan.

Di Amerika Utara eceng gondok diperkenalkan pada tahun 1884 sedangkan di Indonesia pertama kali diperkenalkan di Kebun Botani Boitenzorg (sekarang Kebun Raya Bogor) pada tahun 1894. Eceng gondok ini tumbuh sangat cepat kemudian memasuki Sungai Ciliwung yang mengalir di tengah-tengah kebun raya. Tumbuhan berbunga biru yang menarik ini hanyut kemudian digunakan oleh penduduk untuk kolam-kolam hiasnya juga untuk memberikan teduhan bagi ikan di dalam kolam sampai akhirnya eceng gondok ini tersebar luas hingga ke seluruh Indonesia. Eceng gondok di Jawa mudah sekali ditemukan mulai dari dataran rendah sampai tempat-tempat pada ketinggian 1600 m (Gopal dan Sharma, 1981).

Pada abad ini eceng gondok menginvasi perairan hangat pada setiap benua. Perkembangan vegetasinya sangat cepat sehingga distribusi eceng gondok lebih cepat dibanding gulma lainnya (Odum, 1993).

2.4 Dampak positif dan negatif dari Eceng gondok (*E. Crassipes*)

Menurut Moenandir (1990) dan Marianto (2001) dampak positif dari eceng gondok ini antara lain sebagai berikut :

1. Mampu menambah kesuburan tanah terutama dalam hal bahan organik.
2. Bahan penutup tanah dalam bentuk mulsa atau serasah.
3. Sebagai bahan makanan ternak.
4. Bahan industri kertas, dan bahan kerajinan.
5. Medium penanaman jamur merang.
6. Sebagai penghasil biogas dan bahan kerajinan.
7. Sebagai bahan untuk tanaman hias atau pagar hias.

Menurut Moenandir (1990) dan Heyne (1987), dampak negatif dari tumbuhnya eceng gondok ini pada perairan antara lain :

- a) Mengurangi penetrasi oksigen karena dalam perairan yang tertutup oleh tumbuhan air maka penetrasi dan difusi oksigen akan menjadi berkurang dan bagian tanaman yang mati akan membusuk di dalam air juga akan menyebabkan oksigen di dalam air berkurang.
- b) Eceng gondok menyebabkan adanya proses pendangkalan yang diakibatkan oleh penimbunan bahan-bahan organik.
- c) Penguapan air melalui daun tumbuhan eceng gondok (*evapotranspirasi*) menyebabkan volume air berkurang. Dengan berkurangnya volume air akan menghambat proyek irigasi.
- d) Mengganggu lalu lintas air dan jika tumbuh pada saluran akan menghambat aliran air.
- e) Mengganggu kesehatan karena gulma air menjadi tempat yang sesuai untuk perkembangan larva nyamuk, lalat (*tabanidae*), dan siput.

2.5 Faktor fisik kimia perairan

Keberadaan *E. crassipes* pada perairan sungai dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik kimia perairan. Menurut Gopal dan Sharma, 1981; Ginting, 1992; Mahida, 1984 faktor fisik kimia perairan yang mempengaruhi keberadaan *E. crassipes* antara lain :

a. Cahaya matahari dan suhu

E. crassipes memerlukan cahaya matahari cukup untuk pertumbuhannya. Kompetisi terhadap cahaya matahari berperan penting untuk proses fotosintesis serta menentukan distribusi tanaman *E. crassipes*. 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 rendah maka daun-daunnya akan berukuran lebih kecil. Suhu optimum yang diperlukan untuk pertumbuhannya adalah 25°C sampai 30°C. Tanaman akan terhenti pertumbuhannya pada suhu air di bawah 10 derajat atau di atas 40 derajat (Gopal dan Sharma, 1981).

b. pH

Besarnya pH di suatu perairan sangat mempengaruhi pertumbuhan *E. 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 (Gopal dan Sharma, 1981).

Air limbah, dan bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke sungai akan mengubah pH air, dan dapat mengganggu kehidupan organisme (Wardhana, 1995).

c. *Dissolved Oxygen (DO)*

Dissolved oxygen adalah banyaknya oksigen yang terkandung di dalam air dan diukur dalam satuan miligram per liter. Menurut Sastrawijaya (1991) Oksigen terlarut ini berasal dari fotosintesis tanaman eceng gondok dimana jumlahnya tidak tetap tergantung dari jumlah tanamannya dan dari atmosfer (udara) yang masuk ke dalam air dengan kecepatan terbatas.

d. Laju aliran air

Eceng 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 eceng gondok (Mahida, 1984 dan Ginting, 1992).

e. Jenis substrat

Substrat diduga sebagai faktor utama yang menentukan distribusi gulma air. Endapan dan lumpur yang kaya akan bahan-bahan organik penting bagi pertumbuhan eceng gondok (Gopal dan Sharma, 1981).

f. Salinitas

Salinitas pada daerah pasang-surut cenderung berkurang karena adanya sejumlah air tawar yang masuk yang berasal dari sungai-sungai, dan juga disebabkan adanya pasang surut di daerah ini. Akibatnya pada daerah estuarin ini merupakan suatu daerah yang kurang mendukung

pertumbuhan organisme eceng gondok. Salinitas cenderung berfluktuasi karena pengaruh pasang-surut (Hutabarat, S dan Evans, M.S, 1985).

g. Kekeruhan

Kekeruhan disebabkan oleh adanya benda tercampur atau benda terkoloid di dalam air (sastrawijaya, 1991). Menurut Hardjojo (1996) bahwa kekeruhan membatasi pencahayaan ke dalam air. Kekeruhan ini terjadi karena adanya bahan yang terapung dan terurainya zat tertentu seperti bahan organik, jasad renik, lumpur, dan tanah liat.

h. Bahan buangan

Bahan buangan atau sampah produksi dibedakan menjadi dua macam berdasarkan sifatnya antara lain :

◆ Bahan buangan *biodegradable*

Yaitu bahan buangan yang dapat dihancurkan organisme. Pada umumnya terdiri dari bahan organik atau sisa-sisa pengolahan bahan organik misalnya kotoran manusia, dan hewan, daun, kayu, buah-buahan, bangkai, kertas, buangan dari pabrik dan sebagainya. Senyawa organik akan dihancurkan oleh bakteri meskipun prosesnya lambat, dan sering dibarengi dengan keluarnya bau busuk. Bahan buangan *biodegradable* merupakan nutrisi bagi tumbuhan air (Prawiro, 1988). Kandungan bahan buangan *biodegradable* yang tinggi pada perairan dapat menimbulkan *eutrofikasi* (pemupukan perairan) sehingga menyebabkan "*Blooming population*" beberapa tumbuhan air seperti Alga, Phytoplankton, dan eceng gondok (Wardhana, 1995).

◆ *Bahan buangan non biodegradable*

Yaitu sampah yang terdiri dari senyawa-senyawa sintetik misalnya bahan-bahan plastik, serat-serat sintetik, pestisida hidrokarbon (DDT), minyak bumi, senyawa-senyawa logam, dan senyawa-senyawa lainnya yang dihasilkan industri modern. Senyawa-senyawa dapat dihancurkan tetapi memakan waktu yang lebih lama dibandingkan bahan buangan *non biodegradable* sehingga mempengaruhi pemanfaatan, dan efektifitas air. Senyawa-senyawa tersebut tidak lekas hancur, dan mudah menumpuk dalam tubuh organisme sehingga apabila kadar dalam tubuh semakin bertambah besar maka dapat bersifat racun bagi organisme. Senyawa-senyawa beracun antara lain pestisida hidrokarbon (DDT), mineral yang mengandung Arsenikum, senyawa-senyawa yang mengandung Tembaga, Cadmium, Chromium, dan lain sebagainya (Prawiro, 1988).

2.7 Logam Berat Cu.

Secara fisika logam Cu digolongkan ke dalam kelompok logam penghantar listrik yang baik. Logam Cu juga banyak digunakan dalam bidang industri seperti industri cat sebagai anti foling, industri insektisida, fungisida (Vogel, 1979).

Logam Cu termasuk logam berat esensial artinya meskipun Cu merupakan logam berat beracun tetapi sangat dibutuhkan organisme dalam jumlah sedikit. Toksisitas yang dimiliki logam Cu baru akan bekerja bila logam ini telah

masuk ke dalam tubuh organisme dalam jumlah besar atau melebihi nilai toleransi organisme terkait (Palar, 1994).

Tembaga yang masuk ke dalam tatanan lingkungan perairan dapat berasal dari peristiwa – peristiwa alamiah dan sebagai efek samping dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Aktifitas manusia seperti industri , pertambangan Cu, industri galangan kapal, dan bermacam-macam aktifitas pelabuhan lainnya merupakan salah satu jalur yang mempercepat terjadinya peningkatan kelarutan Cu dalam perairan. Masukan sebagai efek samping dari aktifitas manusia ini lebih ditentukan oleh bentuk, dan tingkat aktifitas yang dilakukan. Proses daur ulang yang terjadi dalam tatanan lingkungan perairan merupakan efek dari aktifitas biota perairan juga sangat berpengaruh terhadap peningkatan kelarutan Cu dalam badan perairan (Palar, 1994).

Secara alamiah Cu masuk ke dalam perairan sebagai akibat dari peristiwa erosi, pengikisan batuan mineral ataupun persenyawaan Cu di atmosfer tersebut dibawa turun oleh air hujan. Biasanya jumlah Cu yang terlarut dalam badan perairan adalah 0,002 ppm sampai 0,005 ppm. Bila dalam perairan terjadi peningkatan kelarutan Cu sehingga melebihi nilai ambang yang seharusnya maka akan terjadi peristiwa *biomagnifikasi* terhadap biota perairan. Peristiwa *biomagnifikasi* ini dapat ditunjukkan melalui akumulasi Cu dalam tubuh biota perairan tersebut. Akumulasi ini dapat terjadi sebagai akibat dari diserapnya Cu secara berlebihan sehingga tidak mampu dimetabolisme oleh tubuh (Palar, 1994).

Connel and Miller (1995), mengatakan bahwa tembaga merupakan logam essensial yang jika berada dalam kepekatan rendah maka dapat merangsang

pertumbuhan makhluk hidup sedangkan dalam kepekatan yang tinggi dapat menjadi penghambat.

Menurut Palar (1994) bahwa biota perairan sangat peka terhadap kelebihan Cu dalam badan perairan tempat hidupnya. Konsentrasi Cu terlarut yang mencapai 0,01 ppm akan menyebabkan kematian bagi fitoplankton. Kematian tersebut disebabkan daya racun Cu telah menghambat aktivitas enzim dalam pembelahan sel fitoplankton. Dalam tenggang waktu 96 jam biota yang tergolong ke dalam keluarga Mollusca akan mengalami kematian bila Cu yang terlarut dalam badan perairan berada pada kisaran 0,16 sampai 0.5 ppm.

2.8 Hipotesis

Aktivitas manusia seperti industri, pertanian, dan kegiatan rumah tangga merupakan salah satu jalur yang mempercepat terjadinya peningkatan kelarutan logam Cu dalam badan perairan. Tinggi rendahnya kandungan logam Cu dalam badan air sangat ditentukan oleh pemanfaatan lahan di sekitar perairan. Hal ini sejalan dengan pernyataan Palar (1994) bahwa masukan Cu sebagai efek samping dari aktivitas manusia ini lebih ditentukan oleh bentuk dan tingkat aktivitas yang dilakukan. Berdasarkan keterangan tersebut, maka terdapat perbedaan kandungan logam Cu dalam eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms.), perairan, dan sedimen berdasarkan tata guna lahan di perairan Sungai Banger Pekalongan.