

## ANALISIS KEHILANGAN AIR WADUK AKIBAT GULMA ENCENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*)

**Nasyiin Faqih<sup>a</sup>**

<sup>a</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Wonosobo

<sup>a</sup>E-mail: nasyiin@unsiq.ac.id

### INFO ARTIKEL

#### Riwayat Artikel:

Diterima : 14 Juni 2014

Disetujui : 15 Juli 2014

#### Kata Kunci:

Evapotranspirasi, Enceng  
Gondok, Waduk

### ABSTRAK

*Enceng Gondok (Eichhornia Crassipes) adalah salah satu jenis tanaman liar yang tumbuh subur di waduk atau perairan. Salah satu efek negatif yang ditimbulkan oleh Enceng Gondok ini adalah bisa mengurangi jumlah air secara signifikan karena proses penguapan (evapotranspirasi) yang disebabkan oleh daunnya yang lebar. Peneliti bermaksud ingin mengetahui seberapa banyak penguapan yang diakibatkan oleh tumbuhan Enceng Gondok ini per satuan luas (m<sup>2</sup>).*

*Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa Enceng Gondok berpengaruh cukup signifikan dalam proses Evapotranspirasi (penguapan) pada suatu satuan luas permukaan waduk. Yaitu rata-rata sebesar kurang lebih 3 mm/hari. Pada waduk dengan jumlah Enceng Gondok seluas 2000 m<sup>2</sup> evapotranspirasi yang diakibatkan olehnya adalah sebesar 6000 mm/hari.*

### ARTICLE INFO

#### Article History

Received : June 14, 2014

Accepted : July 15, 2014

#### Key Words:

Evapotranspiration, Eichhornia  
Crassipes, Dam

### ABSTRACT

*Enceng Gondok (Eichhornia Crassipes) it's one of wild plants type that thrive in accumulating basin or territorial water. One of negative effect that generated by Enceng Gondong is can lessen water amount in significant because evapotranspiration process that caused by its leaf wide. Intention Researcher want to knows how much evapotranspiration that resulted from this flora Enceng Gondok per set of wide (m<sup>2</sup>).*

*From perception result can be known that Enceng Gondok has an effect on quite significant in course of Evapotranspiration at one particular set of wide accumulating basin surface (Dam). That is average as big as more or less 3 mm/day. Evapotranspiration at an accumulating basin with the 2000 m<sup>2</sup> of Enceng Gondok is as high as 6000 mms/day.*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Fungsi waduk antara lain adalah menyediakan air untuk keperluan Saluran Irigasi, Pembangkit Listrik dan Air baku. Keberlangsungan waduk ditentukan oleh jumlah air yang masuk dan keluar. Beberapa variabel yang mempengaruhi jumlah dan keseimbangan air waduk adalah pengambilan air, penguapan oleh tumbuhan di permukaan tanah (*evapotranspirasi*), evaporasi (penguapan permukaan air), bocoran (*leak*), peresapan tanah (*infiltrasi*), jumlah intensitas hujan dan air masuk (*suplesi*).

Perkembangan wilayah pada suatu daerah akan menyebabkan kebutuhan air terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Pemenuhan kebutuhan pangan dan aktivitas penduduk selalu erat kaitannya dengan kebutuhan akan air. Tuntutan tersebut tidak dapat dihindari, tetapi haruslah diprediksi dan direncanakan pemanfaatan sebaik mungkin. Kecenderungan yang sering terjadi adalah adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Untuk mencapai keseimbangan antara kebutuhan air dan ketersediaan air di masa mendatang, diperlukan upaya pengkajian komponen-

komponen yang mendukung terpenuhinya kebutuhan air. Salah satu penyebab pengurangan air di waduk adalah adalah penguapan (*evapotranspirasi*) yang besar diakibatkan oleh tanaman gulma Enceng Gondok yang memiliki daun yang lebar dengan pertumbuhan yang cepat.

Enceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) adalah salah satu jenis tanaman liar yang tumbuh subur di waduk atau perairan. Menurut salah seorang nara sumber di Waduk Panglima Besar Soedirman Mrican Kabupaten Banjarnegara keberadaan Enceng Gondok yang pertumbuhan dan penyebarannya sangat cepat sudah cukup mengganggu jumlah air di Waduk tersebut. Jika tidak mendapatkan penanganan secara benar, tumbuhan Enceng Gondok ini bisa menyebar dengan cepat hingga ke seluruh permukaan air, dengan begitu akan menyebabkan evapotranspirasi yang berarti jumlah kehilangan air akan bertambah akibat pertumbuhan Enceng Gondok yang begitu cepat.

Untuk itu peneliti bermaksud melakukan pengujian dan analisis terhadap jumlah kehilangan air akibat Enceng Gondok. Metode yang akan digunakan adalah melakukan pengukuran penguapan akibat Enceng Gondok dengan menggunakan suatu model berupa bejana dari logam yang dihubungkan secara berhubungan dengan pipa kaca. Dua (2) buah bejana berhubungan tersebut diperlukan dalam penelitian ini dan diletakkan di sekitar lokasi Waduk PB Sudirman Mrican Kab. Banjarnegara.

Dengan mengetahui jumlah penguapan yang disebabkan oleh Enceng Gondok persatuan luas pada bejana model, maka jumlah penguapan yang terjadi di waduk akibat Enceng Gondok dengan luas tertentu dapat pula diketahui. Jumlah penguapan oleh Enceng Gondok inilah yang kemudian akan direkomendasikan kepada pengelola waduk tentang perlu tidaknya penanganan Enceng Gondok terkait dengan berkurangnya jumlah air yang diakibatkan oleh tumbuhan gulma tersebut.

### 1.2. Rumusan Masalah

Atas dasar identifikasi masalah di atas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

”Seberapa besar pengaruh tumbuhan Enceng Gondok terhadap kehilangan air di

perairan Waduk PB. Soedirman Mrican Kabupaten Banjarnegara tiap satuan luas ( $m^2$ )”.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk:

1. Mengetahui jumlah penguapan air yang disebabkan oleh Enceng Gondok persatuan luas ( $m^2$ ).
2. Membuat alat dan model untuk mengukur jumlah penguapan (*evapotranspirasi*) yang disebabkan oleh Enceng Gondok.
3. Memberikan rekomendasi penanganan terhadap tumbuhan Enceng Gondok yang tumbuh secara liar dan cepat di Waduk PB. Soedirman Mrican Kabupaten Banjarnegara.

### 1.4. Batasan masalah

1. Penelitian dibatasi hanya meneliti jumlah kehilangan air akibat penguapan oleh Enceng Gondok. Sehingga beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah air seperti kehilangan air akibat kebocoran, peresapan, air masuk selain air hujan dan air pengukur dieliminasi dengan membuat bejana dari logam yang tidak bocor, dan tidak ada penambahan air selain air yang digunakan untuk pengukuran awal.
2. Penelitian akan dikonversikan di Lokasi Waduk P.B. Sudirman Mrican Kabupaten Banjarnegara Propinsi Jawa Tengah.

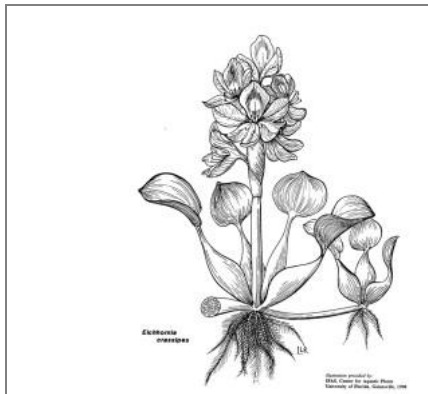
## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Enceng Gondok



Gambar 1. Enceng Gondok

*Enceng Gondok (Eichhornia crassipes)* pertama kali ditemukan secara tidak sengaja oleh seorang ilmuwan bernama Carl Friedrich Philipp von Martius, seorang ahli botani berkebangsaan Jerman pada tahun 1824 ketika sedang melakukan ekspedisi di Sungai Amazon Brasil (Anonim, (2007)). Enceng gondok tumbuh di kolam-kolam dangkal, tanah basah dan rawa, aliran air yang lambat, danau, tempat penampungan air dan sungai.



Kerajaan: *Plantae*  
 Divisi: *Magnoliophyta*  
 Kelas: *Liliopsida*  
 Ordo: *Commelinales*  
 Famili: *Pontederiaceae*  
 Genus: *Eichhornia*  
 Spesies: *Eichhornia crassipes*

Gambar 2. Enceng Gondok

Keberadaannya di Indonesia pada awal mula adalah karena didatangkan untuk jadi hiasan, tapi kemudian berubah jadi hama karena pertumbuhannya yang cepat dalam kerapatan yang sangat padat. Pertumbuhan eceng gondok yang cepat terutama disebabkan oleh air yang mengandung nutrisi yang tinggi, terutama yang kaya akan nitrogen, fosfat dan potasium. Tumbuhan ini dapat mentolerir perubahan yang ekstrim dari ketinggian air, laju air, dan perubahan ketersediaan nutrisi, pH, temperatur dan racun-racun dalam air.

Hidupnya mengapung di air dan kadang-kadang berakar dalam tanah dengan tinggi

sekitar 0,4 – 0,8 meter. Eceng gondok tidak mempunyai batang sementara daunnya tunggal dan berbentuk oval dengan bagian ujung dan pangkal yang meruncing, pangkal tangkai daunnya menggelembung sedangkan permukaan daunnya licin.

**2.2. Evapotranspirasi**

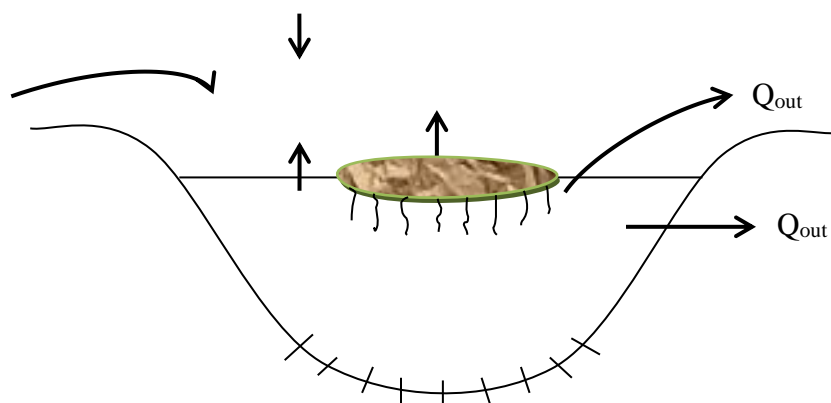
Tanaman yang banyak mengalami transpirasi memerlukan air yang diambil melalui akar dari dalam tanah. Tanaman yang tumbuh di air seperti teratai dan enceng gondok menghisap air melalui akar-akar yang berada dalam air. Gabungan kedua proses hilangnya air melalui evaporasi di permukaan air dan transpirasi melalui daun disebut evapotranspirasi (Sri Harto, 1993). Evapotranspirasi terjadi juga pada tanaman yang tumbuh pada lahan seperti padang rumput, pertanaman jagung, hutan tanaman ataupun hutan lindung.

Besarnya evapotranspirasi tergantung dari faktor-faktor iklim, jenis tanaman, jenis tanah dan topografi. Air yang hilang melalui evapotranspirasi perlu diperhitungkan agar tanaman tidak mengalami kekurangan air. Evapotranspirasi maksimum dapat terjadi dari lahan yang ditumbuhi tumbuhan rapat, daun-daun menutupi tanah dan tanah dalam kapasitas lapang. (Manan dan Suhardianto, 1999).

**2.3. Kehilangan Air Akibat Gulma (Enceng Gondok)**

Secara umum kehilangan air total di dalam sebuah kolam / waduk/danau yang di dalamnya tumbuh gulma (contoh tanaman Enceng Gondok) adalah (Sri Harto, 1993):

$$\Delta V = Q_{out} + E_t + E + Leak + Inf - P - Q_{in}$$



Gambar 3. Infiltrasi

Dengan:

- $\Delta V$  = (Jumlah) kehilangan air total
- Qout = Pengambilan air.
- Et = evapotranspirasi (air yang diperlukan oleh gulma)
- E = Evaporasi (penguapan air)
- Leak = bocoran
- Inf = infiltrasi
- P = hujan
- Qin = air masuk (suplesi)

Sehingga air yang digunakan oleh gulma =

$$Et = \Delta V - Q_{out} - E - Leak - Inf + P + Qin$$

Untuk menyederhakan pelaksanaan penelitian, maka dalam penelitian ini Qout, Leak, inf, P dan Qin dieliminir dengan cara:

1. Simulasi Kolam dari bejana (drum) yang terbuat dari bahan logam, dengan dasar dari logam dan bagian atas terbuka (mengeliminasi Leak dan inf)
2. Selama penelitian diupayakan tidak ada penambahan dan pengurangan air (mengeliminasi Qout dan Qin) selain air hujan jika ada.

Sehingga:

$$Et = \Delta V - E$$

Yang berarti penelitian ini cukup mencari variabel  $\Delta V$  dan  $E$ .

### 3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian dalam penelitian ini adalah penelitian studi kasus (*case study*) (Nazir, 1988), yang bertujuan memberikan gambaran secara detail tentang latar belakang, sifat-sifat serta karakter-karakter yang khas dengan mengambil objek penelitian. Kemudian memberikan pengukuran dengan pengelompokan yang terdiri dari kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Sedangkan jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian *experimental*.

Ada dua (2) variabel yang akan dicari yaitu:

- Variabel  $\Delta V$  sebagai bagian yang menerima perlakuan
- Variabel  $\Delta E$  sebagai bagian pengontrol.

Pengukuran variabel dilakukan dengan cara:

#### 1. Variabel $\Delta V$ (menerima perlakuan)

Variabel  $\Delta V$  (fungsi kontrol) didapat ditentukan dengan bantuan alat yang berupa

- Kelompok perlakuan: Bejana yang diisi dengan gulma.
- Kelompok kontrol: Bejana yang tidak diisi gulma.

#### 2. Variabel $\Delta E$ (bagian pengontrol)

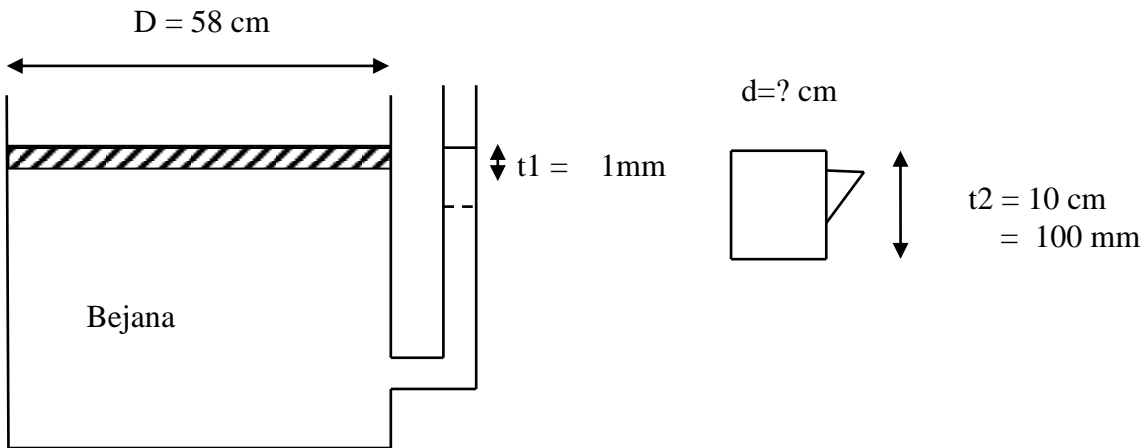
Variabel E dicari dengan cara yang hampir sama, hanya bejana tidak diisi dengan gulma

$$\Delta E = \text{mm/hari.}$$

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pembuatan dan Cara kerja Alat

Pengukuran dilakukan dengan membandingkan Evapotranspirasi yang terjadi pada 2 buah bejana. Bejana dihubungkan dengan pipa kaca yang berfungsi untuk melihat penurunan air yang terjadi akibat evapotranspirasi. Bejana kontrol hanya berisi air, bejana uji berisi air dan Enceng Gondok. Setiap pagi dilakukan pengukuran Evapotranspirasi yang terjadi di kedua bejana tersebut. Cara mengetahui jumlah Evapotranspirasi yang terjadi adalah dengan mengisi bejana dengan air menggunakan gelas ukur yang sudah dibuat sedemikian hingga 1 gelas ukur = 1 mm tinggi penguapan.



Gambar 1. Bejana dan Gelas ukur

Langkah pembuatan gelas ukur:

Mencari diameter gelas ukur dengan tinggi dan diameter tertentu agar volume sama dengan volume air setinggi 1 mm pada Bejana.

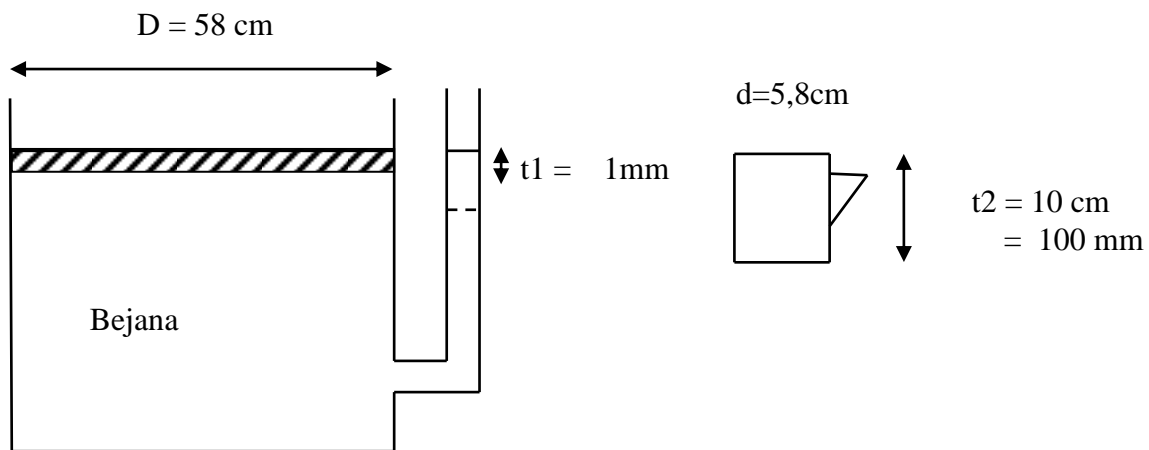
- Bejana:
- Diameter (D) = 58 cm
- r = 29 cm
- Tinggi (t1) = 1 mm = 0.1 cm

Gelas ukuran:

- Diameter (d) = x cm
- Tinggi (t2) = 10 cm = 100 mm

$$\begin{aligned} \pi r_1^2 t_1 &= \pi r_2^2 t_2 \\ r_1^2 t_1 &= r_2^2 t_2 \\ 290^2 \text{mm} * 1 \text{mm} &= r_2^2 100 \text{mm} \\ r_2^2 &= 290^2 * 1/100 \\ r_2 &= 29 \text{mm} \\ d_2 &= 5.8 \text{cm} \end{aligned}$$

Maka digunakan gelas ukur dengan diameter 5,8 mm tinggi 10 cm.



Gambar 2: Perbandingan ukuran Bejana dan Gelas ukur

Setiap gelas yang dituangkan ke bejana, volume sama dengan 1 mm pada bejana.

**4.2. Hasil dan Pembahasan**

Pengukuran dimulai dengan tinggi air pada Bejana Kontrol dan Bejana Uji dibuat sama.

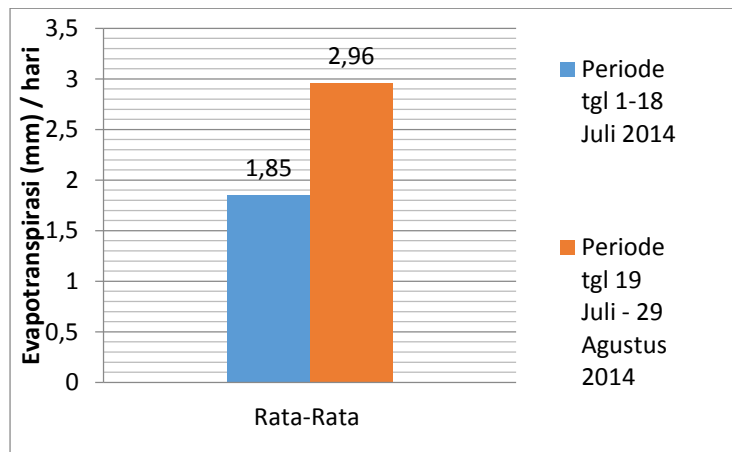


**Gambar 3: Posisi awal air sama antara Bejana Kontrol dan Bejana Uji**

Selanjutnya dalam tahapan awal ini, kedua bejana uji diletakkan di ruang tertutup untuk menghindari pengaruh penambahan air dari luar. Bejana 1 (kiri) sebagai Bejana Kontrol, Bejana 2 (kanan). Hasil Evapotranspirasi (penguapan yang disebabkan oleh tumbuhan) akibat enceng gondok akan dibandingkan

dengan penguapan pada bejana uji yang hanya terdiri dari air saja. Setiap pagi akan dilakukan pengecekan terhadap tinggi muka air real dari tinggi muka air awal.

Hasil pengamatan bisa dilihat dalam grafik berikut:



**Gambar 4: Rata-rata selisih Evapotranspirasi untuk 2 periode**

Perhitungan Evapotranspirasi:

$$Et = \Delta V - E$$

Dimana:

- $\Delta V$  = (Jumlah) kehilangan air total
- $Et$  = evapotranspirasi (air yang diperlukan oleh gulma)
- $E$  = Evaporasi (penguapan air)

a. Periode Tanggal 23 Juli s.d. 29 Agustus 2014 (hari ke 19 s.d. 56)

$$Et = \Delta V - E$$

$$= 4.55 - 2.7 \text{ mm/hari}$$

$$= 1.85 \text{ mm / hari}$$

$$= 2 \text{ mm/hari (dibulatkan)}$$

Konversi kehilangan air untuk waduk:

Jika luas Enceng Gondok ( $A$ ) = 2000 m<sup>2</sup>

Maka Volume kehilangan air akibat

Enceng Gondok =

$$V_{hilang} = Et \times A$$

Dimana

$V_{hilang}$  = Volume

kehilangan air akibat Enceng Gondok per hari.

$A$  = Luas tanaman Enceng Gondok.

Maka

$$V_{hilang} = 2 \text{ mm} \times 2000 \text{ m}^2$$

$$= 4000 \text{ mm/hari.}$$

b. Periode Tanggal 5-22 Juli 2014 (hari ke 1 s.d. 18)

$$\begin{aligned} \mathbf{Et} &= \Delta \mathbf{V} - \mathbf{E} \\ &= 8.7 - 5.74 \text{ mm/hari} \\ &= 2.96 \text{ mm / hari} \\ &= 3 \text{ mm/hari (dibulatkan)} \end{aligned}$$

Konversi kehilangan air untuk waduk:

Jika luas Enceng Gondok (A) = 2000 m<sup>2</sup>

Maka Volume kehilangan air akibat Enceng Gondok =

$$\mathbf{V}_{\text{hilang}} = \mathbf{Et} \times \mathbf{A}$$

Maka

$$\begin{aligned} \mathbf{V}_{\text{hilang}} &= 3 \text{ mm} \times 2000 \text{ m}^2 \\ &= 6000 \text{ mm/hari.} \end{aligned}$$

Dari Gambar 7 diperoleh hasil bahwa rata-rata Evapotranspirasi untuk periode pertama yaitu tanggal 1 s/d 18 Juli 2014 sebesar 1.85 mm/hari. Sedangkan periode kedua tanggal 19 Juli s.d. 29 Agustus 2014 sebesar 2.96 mm/hari. Adanya kenaikan Evapotranspirasi dari periode pertama ke periode kedua disebabkan ada hal teknis yaitu pada periode pertama bejana diletakkan di ruang tertutup sehingga sirkulasi udara yang kurang lancar dan kurangnya sinar matahari mengakibatkan nilai evapotranspirasi /hari terlalu kecil. Bahkan sebagian benda uji yaitu Enceng Gondok mati.

Untuk itu peneliti memindahkan Bejana uji coba ke luar ruangan dengan tetap mempertahankan tidak ada penambahan air selain yang diisikan dan air hujan untuk memudahkan perhitungan selisih evapotranspirasi. Selain itu pengaruh cahaya matahari langsung pada periode pengamatan kedua ini dapat mempercepat pertumbuhan tanaman uji sehingga selisih evapotranspirasi mengalami kenaikan. Selain itu tanaman uji coba juga bisa tumbuh normal.

Dengan demikian maka kesimpulan sementara yang dapat diambil adalah bawah Enceng gondok mempunyai pengaruh yang cukup signifikan terhadap debit air waduk yaitu sebesar 3 mm/hari.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari Laporan Kemajuan untuk penelitian ini kesimpulan yang bisa diambil adalah:

1. Jumlah Enceng Gondok berpengaruh terhadap jumlah air waduk.
2. Evapotranspirasi akibat Enceng Gondok adalah sebesar 3 mm / hari (dibulatkan).
3. Apabila diterapkan pada tanaman Enceng Gondok seluas 2000 km<sup>2</sup> maka Evapotranspirasi yang terjadi adalah 6000 mm/hari.
4. Keadaan di Laboratorium dengan di lapangan sangat mungkin terjadi, mengingat pertumbuhan Enceng Gondok lebih cepat di lapangan atau waduk sehingga pengaruh Evapotranspirasi yang disebabkan akan lebih besar.

### 5.2. Saran

1. Pengujian hendaknya dilakukan di lokasi yang memiliki suhu dan kelembaban relatif sama agar hasil bisa lebih mendekati kenyataan.
2. Air yang digunakan untuk pengujian hendaknya secara rutin diganti agar tanaman bisa tumbuh dengan wajar.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh Enceng Gondok terhadap keberlangsungan Ekosistem.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2007), *Eceng Gondok, Tumbuhan Pengganggu Yang Bermanfaat*, <http://e-smartschool.com>, diakses tanggal 11 Desember 2013, 20.44 WB.
- Nazir, Mohammad. 1988. "Metode Penelitian". Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Soerjani, Mohamad, dkk. 1974, "Pertumbuhan Massal Tumbuhan Air dan Pengaruhnya terhadap Kuantitas dan Kualitas Air", Lembaga Ekologi Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Sri Harto, 1993, "Analisis Hidrologi", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Sri Sumiyati, Mochtar Hadiwidodo, "Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes (Mart.) Solms.*) Dalam Penyisihan Logam Berat Chrom (Cr) Pada Limbah Elektroplating", Jurnal TEKNIK – Vol. 28 No. 1 Tahun 2007, ISSN 0852-1697
- <http://syariz18.blogspot.com/2012/06/pengolahan-limbah-cair-oleh-tumbuhan.html> diunduh tgl 11 Desember 2013