

Evaporasi dan Transpirasi Tiga Spesies Dominan dalam Konservasi Air di Daerah Tangkapan Air (DTA) Mata Air Geger Kabupaten Bantul Yogyakarta

Remigius Binsasi¹, Retno Peni Sancayaningsih², Sigit Heru Murti³

¹Laboratorium Ekologi, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada

^{2,3}Green house Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada

Jl. Teknika Selatan, Sekip Utara Yogyakarta 55281 Indonesia Telp. (0274) 580839; (0274) 6492354; (0274) 6492355

Article Info

Article history:

Keywords:

Evaporasi, Transpirasi, Konservasi, Mata Air Geger

Abstrak

Kekayaan sumber air di Indonesia sangat melimpah, tetapi ketersediaan air sangat bervariasi berdasarkan dimensi ruang dan waktu. Adanya perubahan iklim, sistem penggunaan lahan yang buruk, kerusakan ekosistem di Daerah Tangkapan Air (DTA), serta kebutuhan konsumsi air terus meningkat akan mengakibatkan terjadinya beberapa tempat mengalami krisis air. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui peranan ekofisiologis dalam mengkonservasi air dalam proses evaporasi, transpirasi, dan evapotranspirasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015-April 2016 di DTA mata air Geger Kabupaten Bantul Yogyakarta. Metode pengambilan sampel adalah metode kuadrat plot secara acak. Penentuan DTA dan pembagian kelas vegetasi menggunakan citra Quickbird dan GIS. Pengujian Evaporasi, Transpirasi dan Evapotranspirasi dilaksanakan di Green house Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Hasil pengujian evaporasi untuk ketiga perlakuan yaitu (Kontrol, P40%, dan P 80%) pada tiga spesies dominan yaitu *Gnetum gnemon*, *L. Swietania mahagoni*, (L.) Jacq dan *Tectona grandis*, L. Hal ini menunjukkan bahwa spesies *Tectona grandis*, L. memiliki tingkat penguapan yang tinggi, sedangkan hasil pengukuran laju transpirasi berdasarkan analisis regresi menggunakan Licor dan Kobalt klorid menunjukkan koorelasi negatif artinya semakin tinggi nilai laju transpirasi pada Licor maka akan semakin rendah nilai laju transpirasi pada kobalt klorida.

1. Pendahuluan

Air merupakan penyusun sebagian besar permukaan bumi. Selain itu, air juga memiliki banyak peran dan merupakan kebutuhan yang sangat esensial bagi manusia sebagai sumber air bersih untuk minum, mencuci dan berbagai kebutuhan lainnya. Indonesia memiliki jumlah penduduk yang sangat tinggi dengan tingkat pertumbuhan jumlah penduduk yang besar pula. Hal ini mengakibatkan jumlah ketersediaan air bersih yang dibutuhkan semakin tinggi sedangkan jumlah air bersih yang tersedia terbatas. Menurut Simanjuntak dkk (2014) total potensi air terbesar terdapat di Pulau Kalimantan sebesar 1.314 miliar m³/tahun dengan jumlah ketersediaan air perkapita sebanyak 95.303 m³/kapita/tahun; Sedangkan potensi air terendah terdapat di Pulau Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur sebesar 49 miliar m³/tahun. Ketersediaan air per kapita di pulau ini hanya sebesar 3795 m³/kapita/tahun. Dengan menggunakan data BPS mengenai jumlah penduduk Indonesia (proyeksi) tahun 2015 mencapai 260 juta jiwa (BPS,2013 dalam Efendi,2003), sehingga dapat dihitung kebutuhan air penduduk Indonesia pada tahun 2015 sebesar 5.683 juta m³/tahun. Jumlah kebutuhan tersebut masih bisa dipenuhi dengan ketersediaan air yang ada. Meskipun demikian, potensi air di Indonesia yang sudah dikelola masih sangat jauh dari potensi air yang dapat dimanfaatkan.

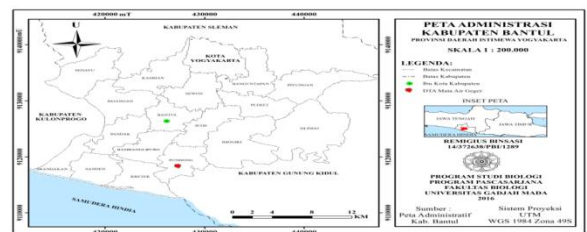
Ketersediaan air dan nutrien yang ada di dalamnya memiliki pengaruh besar terhadap vegetasi di DTA. Vegetasi mempunyai peranan penting karena berfungsi sebagai pengatur hidrologi, pencegah banjir, serta mengatasi kekeringan (Marsono, 2008), karena vegetasi berperan aktif dalam daur air yang kompleks dan dalam pengaturan air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peranan ekofisiologis dalam mengkonservasi air dalam proses transpirasi dengan memilih tiga spesies dominan vegetasi pohon untuk pengujian evaporasi berupa penjemuran tanaman yaitu dalam bentuk perlakuan (kontrol, P-40% dan P-80%), dan laju transpirasi menggunakan LICOR dan Kobalt klorida.

Evaporasi merupakan proses penguapan yang terjadi melalui permukaan air, tanah, dan vegetasi. Permukaan bidang evaporasi yang kasar akan memberikan laju evaporasi lebih tinggi daripada bidang permukaan yang rata. Makin tinggi suhu udara di atas permukaan bidang penguapan, makin gampang terjadi perubahan bentuk dari zat cair menjadi gas. Proses evaporasi tergantung pada *saturation deficit* di udara atau jumlah uap air yang dapat diserap oleh udara sebelum udara tersebut menjadi jenuh. Dengan demikian, evaporasi lebih banyak terjadi pada daerah di mana kondisi udara cenderung lebih kering dari pada daerah dengan kondisi yang lembab (Asdak, 1995).

2. Metode

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2015 – April 2016 di Dusun Geger, Desa Seloharjo Kecamatan Pundong Kabupaten Bantul. Kecamatan ini berada pada wilayah dengan ketinggian 200 m dari atas permukaan laut. Pengambilan sampel spesies dominan dilakukan dengan metode sampling. Pengujian Evaporasi, Transpirasi dan Evapotranspirasi dilaksanakan di Green house Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.



Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Bantul

2.2. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam pengujian Evaporasi dan Transpirasi adalah Timbangan digital kapasitas 15 Kg, gelas ukur 200 ml, plastik bening, kertas label, gunting, tissue, Soil tester, dan alat tulis sedangkan bahan yang digunakan adalah *Cobalt clorida*, kertas saring, ketiga spesies dominan yaitu *Tectona grandis*, *Swietania macrophylla*, *Gnetum gnemon* dan air.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian ekofisiologis untuk ketiga spesies dominan yang diperoleh di DTA mata Geger dilakukan untuk mengetahui tingkat evaporasi, transpirasi dan evapotranspirasi.

A. Evaporasi

Pengukuran evaporasi ini awalnya dilakukan dengan penjemuran tanaman untuk ketiga spesies tersebut selama satu minggu. Sebelum diberi perlakuan ketiga tanaman tersebut ditimbang menggunakan timbangan digital dengan kapasitas 15 Kg, untuk mengetahui berat awal tanaman dan diberi air dengan volume air 200 ml untuk melihat tingkat kejenuhan. Ketiga tanaman ini akan diberi perlakuan untuk mengetahui tingkat kejenuhan dan penguapan tanaman. Hasil pengukuran dan perhitungan laju evaporasi pada ketiga spesies dominan (*Tectona grandis*, *Swietania mahagoni*, dan *Gnetum gnemon*) dapat dilihat di bawah ini:

1. Hasil pengukuran evaporasi (P- Kontrol)

Perlakuan kontrol pada ketiga spesies dalam laju evaporasi diketahui bahwa volume air yang diuapkan lebih tinggi didominasi oleh spesies *Tectona grandis* dengan nilai sebesar 129.8%, diikuti oleh spesies *Gnetum gnemon*, 104.5% dan *Swietania mahagoni*, 95.1%; Sementara untuk volume air yang disimpan spesies *Tectona grandis* memiliki nilai paling rendah (34.8%) ketimbang kedua spesies lainnya; Selanjutnya volume air yang disiramkan memiliki volume air yang berbeda-beda dari volume tertinggi hingga terendah secara berturut-turut yaitu *Tectona grandis* (94.9%), *Gnetum gnemon* (64.1%), dan *Swietania mahagoni* (58.6%). Hal ini menunjukkan bahwa proses evaporasi sangat tergantung pada jumlah air yang tersedia. Permukaan bidang evaporasi yang kasar akan memberikan laju evaporasi yang tinggi daripada bidang permukaan rata (Asdak, 1995).

2. Hasil pengukuran evaporasi (P- 40%)

Pengujian evaporasi pada perlakuan (40%) untuk pengujian evaporasi ketiga spesies diketahui bahwa volume air yang diuapkan, disimpan dan disiramkan sangat berbeda dan fluktuatif. Masing-masing jenis tanaman memiliki karakter yang berbeda-beda. Faktor lingkungan seperti pH, suhu, dan kelembaban sangat mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Spesies yang memiliki nilai tertinggi baik Volume air yang diuapkan maupun volume air yang disimpan lebih didominasi oleh spesies *Gnetum gnemon* dengan volume airnya (100.6% dan 49%); Sedangkan untuk volume air yang disiramkan lebih banyak didominasi oleh spesies *Tectona grandis* dengan volume air (71.9%). Hal ini menunjukkan bahwa tinggi rendahnya

evaporasi sangat tergantung pada jumlah air yang tersedia (Asdak, 1995). Tanaman menyerap air dari dalam tanah. Di dalam tanah, air tersebut ditahan oleh suatu gaya tarik partikel-partikel tanah. Selain itu, laju transpirasi dari tanaman tersebut ditentukan oleh pori-pori daun (stomata) yang bekerja di bawah pengaruh cahaya matahari sebagai sumber terjadinya fotosintesis.

3. Hasil pengukuran evaporasi (P- 80%)

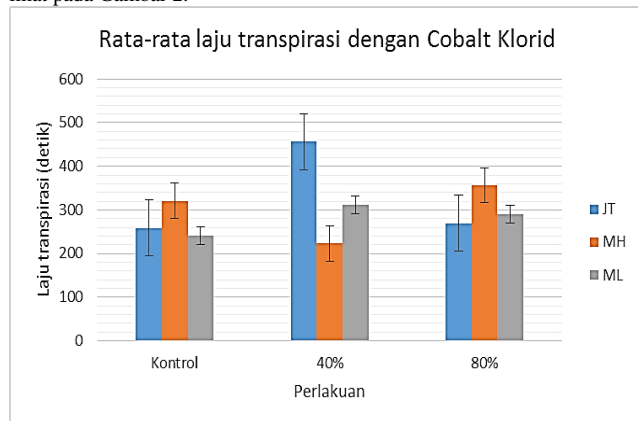
Pengujian evaporasi pada perlakuan (80%) untuk ketiga spesies menunjukkan bahwa volume air yang diuapkan dan volume air yang disimpan, memiliki volume (dalam persentase) tertinggi di dominasi oleh spesies *Gnetum gnemon* dengan nilai volumenya (161.4% diuapkan dan 194.5% disimpan), Sementara untuk volume air yang disiramkan lebih didominasi oleh spesies *Swietenia mahagoni* dengan nilai volumenya (255.7%). Selanjutnya untuk spesies *Tectona grandis* volume air yang diuapkan lebih tinggi volumenya ketimbang volume air yang disimpan dan disiramkan. Hal ini menunjukkan bahwa spesies *Tectona grandis* memiliki tingkat penguapan yang tinggi, sehingga menyebabkan cadangan air di dalamnya berkurang dan tanamannya menjadi kering. Selain itu, terjadi pengguguran daun pada musim kemarau dengan tujuan untuk mengurangi penguapan.

B. Transpirasi

Proses pengujian transpirasi tanaman dapat dilakukan dengan dua cara yaitu menggunakan metode kertas *Cobalt Chlorida* dan menggunakan alat LICOR 6400XP. Transpirasi adalah proses kehilangan air dari tubuh tumbuhan dalam bentuk uap air. Daun memegang kendali dan berperan penting atas berlangsungnya proses transpirasi pada tumbuhan. Besar kecilnya laju transpirasi secara tidak langsung ditentukan oleh energi panas matahari melalui membuka dan menutupnya pori-pori pada daun tersebut (Asdak, 1995).

1. Metode Kertas Cobalt Chlorida

Pengukuran transpirasi dengan menggunakan *Cobalt Chlorida* dilakukan pada ketiga spesies dominan dengan masing-masing tanaman diulang sebanyak 9 kali ulangan untuk setiap tanaman, pada daun ke 2, 3, dan 4. Namun sebelum kertas *Cobalt Chlorida* tersebut digunakan pada tanaman yang akan di uji transpirasinya, kertas tersebut dimasukan ke dalam oven selama 1x24 jam. Keesokan harinya kertas *Cobalt Chlorida* disimpan ke dalam petridish yang telah diberi *silica gel* untuk menjaga kelembaban. Selanjutnya, kertas tersebut akan dilekatkan pada bagian bawah daun dan dijepit dengan menggunakan *trigonal clip* sehingga prosesnya dapat berjalan dengan baik dan mudah diamati. Tujuan utama dari pengukuran ini adalah melihat perubahan warna pada kertas sebagai laju transpirasi tanaman. Perubahan warna dari biru menjadi merah jambu akan menunjukkan telah terjadi proses penguapan, kemudian catat waktu perubahan. Rata-rata laju transpirasi tanaman dengan Cobalt klorid dapat di lihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil perhitungan transpirasi menggunakan Cobalt Klorid

Data transpirasi menggunakan kertas *Cobalt chlorida* menunjukkan lama waktu yang digunakan untuk merubah warna kertas, sebagai penunjuk dikeluarkannya uap air dari daun. Makin lama waktu yang tercatat untuk mengubah warna kertas Co-chlorida, artinya makin sedikit air yang diuapkan dari permukaan daun. Rata-rata laju transpirasi dengan menggunakan *Cobalt chlorida* untuk (P-kontrol) memiliki nilai laju transpirasi sebesar 321 detik oleh spesies *Swietenia mahagoni*; (P-80%) memiliki nilai laju transpirasi sebesar 355,7 detik dan lebih di dominasi oleh spesies *Swietenia mahagoni*; Selanjutnya rata-rata laju transpirasi untuk (P-40%) lebih didominasi oleh spesies *Tectona grandis*; dengan nilai laju transpirasi sebesar 456,2 detik. Hal ini menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk mengubah warna kertas dari biru muda menjadi merah jambu yang telah dibakukan dan merupakan ukuran laju kehilangan air dari bagian daun yang ditutup kertas (Asdak, 1995).

Proses transpirasi dipengaruhi banyak faktor, baik faktor internal maupun external. Faktor internal meliputi besar kecilnya daun, tebal tipisnya daun, berlapis lilin atau tidaknya permukaan daun, banyak sedikitnya bulu pada permukaan daun, banyak sedikitnya stomata, bentuk dan letak stomata sedangkan faktor external meliputi suhu, cahaya, temperatur dan angin. (Salisbury & Ross, 1995).

2. Menggunakan alat LICOR 6400XP

Evapotranspirasi merupakan keseluruhan jumlah air yang berasal dari permukaan tanah, air, dan vegetasi yang diuapkan kembali ke atmosfer oleh adanya pengaruh faktor-faktor iklim dan fisiologi vegetasi. Besarnya

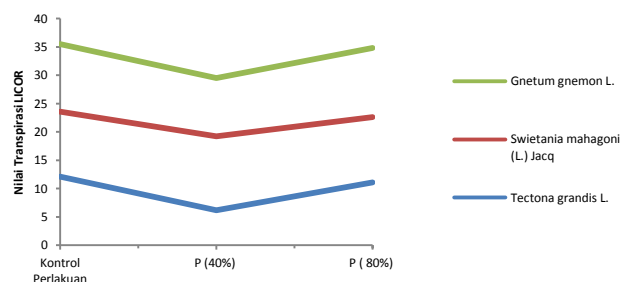
evapotranspirasi adalah jumlah antara evaporasi, transpirasi, dan intersepsi (Asdak, 2010). Semakin besar kecepatan angin, semakin besar pula laju evapotranspirasi dapat terjadi. Kelembaban tanah juga berpengaruh terhadap besarnya evapotranspirasi. Ahli Fisiologi tanaman mengemukakan bahwa evapotranspirasi berlangsung ketika vegetasi sedang tidak kekurangan suplai air (Penman, 1956 dalam Ward, 1967).

Tabel 1. Rerata data hasil pengukuran Transpirasi Luasan Daun 3 jenis spesies dominan menggunakan Licor

Spesies	Perlakuan		
	Kontrol	P (40%)	P (80%)
<i>Tectona grandis</i> L.	12.1	6.2	11.1
<i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq	11.5	13.0	11.5
<i>Gnetum gnemon</i> L.	11.9	10.3	12.2

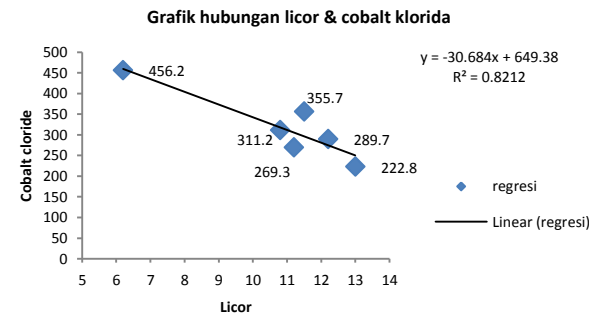
Berdasarkan data pada Tabel 1, menunjukkan bahwa proses pengujian laju transpirasi pada tiap luasan daun 3 spesies dominan menggunakan alat Licor-6400xp terlihat bahwa *Tectona grandis* pada (P-kontrol) mempunyai laju transpirasi tertinggi dengan nilai laju transpirasi 12.1 mmol; (P- 40%) laju transpirasi di miliki oleh *Swietenia mahagoni* dengan nilai laju transpirasi 13.0 mmol dan (P-80%) laju transpirasi tinggi dimiliki oleh jenis atau spesies *Gnetum gnemon* dengan nilai laju transpirasinya 12.2 mmol.

Secara fenologis, *Tectona grandis* tergolong tanaman yang menggugurkan daun (*deciduous*) pada musim tertentu (kondisi kekurangan air). Tumbuhnya daun ini ditentukan oleh kondisi musim. Hal ini dilakukan untuk mengurangi penguapan berlebih saat proses transpirasi, ketika kondisi air tidak mencukupi kebutuhan air di dalam tubuhnya. Dilihat dari segi morfologi daun, *Gnetum gnemon* dan *Swietenia mahagoni* tampak berkilat. Hal ini dapat diduga terdapat lapisan lilin yang ada di permukaan daunnya yang dapat melindungi daun dari penguapan yang berlebihan sehingga dapat mengurangi transpirasi berlebihan pada kondisi keadaan tanah yang lembab. Hasil perhitungan transpirasi menggunakan Licor dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil perhitungan transpirasi menggunakan Licor-6400

Hasil perhitungan laju transpirasi dan perbandingan korelasi regresi dengan menggunakan Licor dan Kobalt klorid dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini:



Gambar 4. Grafik hubungan laju transpirasi Licor dan Kobalt klorida

Berdasarkan hasil analisis regresi dengan menggunakan Licor dan Kobalt klorid menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai laju transpirasi pada Licor maka akan semakin rendah nilai laju transpirasi pada kobalt klorida, artinya koorelasi atau hubungan antara licor dan kobalt klorida adalah negatif.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis data maka dapat di simpulkan bahwa jenis-jenis serangga predator pada tanaman padi (*Oryza sativa* L.) di Desa Letmafo Kecamatan Insana Tengah sebanyak 7 jenis: capung berabdomen bengkak (*Paragomphus lineatus* Male.), capung mata besar (*Orthetrum Sabina* D.), capung peluncur (*Pantala flavescens* L.), capung jarum (*Schnura senegalensis* Rambur.), kumbang kubah (*Menochilus*

sexmaculatus L.), jangkrik (*Gryllus assimilis* Sp.) dan belalang sembah (*Mantis religios* L.). Dari ke tujuh jenis serangga predator tersebut yang dominan adalah capung mata besar (*Orthetrum Sabina* D.), capung jarum (*Schnura senegalensis* Rambur.) dan kumbang kubah (*Menochilus sexmaculatus* L.).

Pustaka

- Anonim. 2012. Pengendalian musuh alami. [http:// www.com](http://www.com). Diakses pada hari rabu 14 Maret 2015.
- Anonim. 2015. Klasifikasi capung dan jenis- jenis capung. <http://id.wikipedia.org/wiki>. Diakses pada hari senin 21 Mei 2016.
- Anonimus. 1991. Kunci Determinasi Serangga. Kanisius. Yogyakarta.
- Ameilia Zuliyanti siregar. 2007. Jurnal hama tanaman padi. Penerbit : Jakarta
- Deback. 1997. Peranan predator dalam pengendalian hayati. Penerbit : Jakarta
- Holling. 1961. Hbungan predator dengan mangsa. Ann. rev. Entomol 6: 163-182
- [http : //id. Wikipedia.org/wiki](http://id.Wikipedia.org/wiki). Klasifikasi ilmiah capung
Di akses pada hari rabu 23 Mei 2016
- [http : // id. Wikipedia. Org/wiki/capung](http://id.Wikipedia.Org/wiki/capung), di akses pada hari selasa 12 April 2016
- Jumar. 2000. Entomologi pertanian. Rineka Cipta. Jakarta
- Mahrub, dkk. 1998. Keunggulan pengendalian hayati. Penerbit : Gajah Mada
- Mochamat, H. 2009. Biologi insekta entomologi. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Okto. 1995. Peranan predator dalam pengendalian hayati. Penerbit : Jakarta
- Purnomo, H. 2009. Pengantar pengendalian hayati. Penerbit Andi Yogyakarta
- Symsurizal. 2007. Ekologi Tumbuhan. Penerbit: UniversitasNegeri Padang. Padang
- Stehr. 1975. Peranan predator dalam pengendalian hayati. Penerbit : Jakarta
- Symsurizal. 2007. Ekologi Tumbuhan. Penerbit: UniversitasNegeri Padang. Padang
- Untung, K. 2006. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Penerbit: Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Untung, K. 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Penerbit :Universitas Gajah Mada. Yogyakarta