

## ADAPTASI MANGROVE *CERIOPS TAGAL* LAMK. TERHADAP CAHAYA DI BEDUL DAN GRAJAGAN TAMAN NASIONAL ALAS PURWO

### *Adaptation Mangrove Ceriops Tagal Lamk. of Light in Bedul and Grajagan Alas Purwo National Park*

Asep Zainal Mutaqin, Rully Budiono, Candra Raharja Pramasyka  
Prodi Biologi FMIPA Universitas Padjadjaran, Jatinangor  
E-mail: asepzainalmutaqin@unpad.ac.id

**Abstract-** The research that has been conducted aimed to determine whether there are differences in the effect of light intensity to adaptation *Ceriops tagal* Lamk. in Bedul and Grajagan area, Alas Purwo National Park. The method used in the research is descriptive method. Leaf samples were selected randomly from 5 different individual plants at each location, Bedul and Grajagan area. The criteria of plants as sample are plants that grow in the less and much exposed by sunlight directly area. The research has been conducted aimed to determine anatomy of leaf, namely the shape and density of stomata. The results showed that both forms of stomata in the study area have the same type, which is parasitic. The difference on the effect of light intensity in both areas of research on the anatomy character of *Ceriops tagal* Lamk., shows that the number density of stomata in the Grajagan area is larger than the Bedul area.

**Keywords :** *Ceriops tagal* Lamk., adaptation, light

#### PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara kepulauan yang memiliki ekosistem hutan mangrove terluas di dunia. Luas hutan mangrove Indonesia hampir 4,5 juta hektar dari dan hampir 18-23% dari luas hutan mangrove dunia yang tersebar pada hampir seluruh kepulauan (Spalding dkk, 1997 dalam Noor dkk, 2006). Jenis-jenis tumbuhan mangrove di Indonesia di antaranya adalah *Avicena alba*, *Bruguiera cylindrica*, *Ceriops tagal*, dan *Rhizophora mucronata* Indonesia memiliki keanekaan jenis mangrove terbesar di dunia (Giesen & Wulffraat, 1998 dalam Giesen *et al.*, 2007).

Taman Nasional Alas Purwo merupakan objek pelestarian alam yang berada di Jawa Timur, yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi, serta potensi jasa lingkungan dan wisata alam yang dapat dimanfaatkan untuk kepentingan penelitian, pendidikan, dan rekreasi. Ada sekitar 23 spesies mangrove yang dapat ditemui di kawasan ini yang tersebar di perairan pinggir pantai seluas 20 hektar (Dwi, 2011).

Setiap jenis mangrove menuntut kondisi habitat tertentu untuk tumbuh

secara optimal, yang merupakan faktor determinan seperti pasang surut air, tipe tanah, salinitas, pH, suhu, dan intensitas cahaya matahari (Onrizal, 2005). Intensitas cahaya yang berbeda di tiap daerah mempengaruhi perbedaan karakter morfologi mangrove seperti bentuk dan ukuran daun, tinggi batang, serta akar yang tumbuh menopang batangnya. Secara anatomi, perbedaannya juga dapat dilihat dari kutikula yang tebal, lapisan lilin, dan stomata dari beberapa jenis mangrove sebagai akibat suhu yang tinggi (Istomo, 1992 dalam Onrizal, 2005).

Bentuk adaptasi fisiologis yang dilakukan oleh tumbuhan mangrove *Ceriops tagal* Lamk., dapat dilihat dari perubahan bentuk struktur jaringan atau organ yang berfungsi dalam proses fisiologis. Daun dan sistem perakaran pada tumbuhan mangrove sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Bentuk adaptasi pada daun di antaranya adalah jumlah serta kerapatan stomata, bentuk dan ukuran daun, sedangkan untuk bagian batang dan akar dapat terlihat dari ukuran dan bentuk, serta ada tidaknya lenti sel (Kusmana, 2010).

Penelitian ini sangat penting untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya terhadap bentuk adaptasi tumbuhan mangrove *Ceriops tagal* Lamk., di daerah Bedul dan Grajagan, Taman Nasional Alas Purwo, Banyuwangi, Jawa Timur, dilihat dari bentuk anatomi, yaitu bentuk dan kerapatan stomata yang dimilikinya.

#### METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara random di beberapa titik dengan menjelajahi bagian daratan sampai batas sungai yang ditumbuhi mangrove *Ceriops tagal* Lamk. di kawasan Bedul dan Grajagan. Sampel penelitian adalah daun yang dipilih secara acak dari 5 individu tumbuhan yang berbeda pada tiap lokasi, yaitu daerah Bedul dan Grajagan.

Adapun kriteria tumbuhan yang diambil sebagai sampel adalah tumbuhan yang tumbuh di daerah yang kurang dan banyak terpapar langsung cahaya matahari. Data anatomi yang diamati adalah bentuk dan kerapatan stomata. Cara menghitung kerapatan stomata yang diadaptasi dari Lestari (2006) adalah sebagai berikut ini:

$$\text{Kerapatan stomata} = \frac{\text{jumlah stomata}}{\text{luas bidang pandang}}$$

di mana luas bidang pandang untuk pembesaran 400 x

$$= \frac{1}{4}\pi d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,5)^2 = 0,19625 \text{ mm}^2$$

Faktor abiotik yang utama diukur di tiap daerah pengamatan adalah intensitas cahaya.

#### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran faktor abiotik yang dilakukan secara lengkap tercantum dalam tabel sebagai berikut ini:

Tabel 1. Hasil pengukuran faktor abiotik di Bedul dan Grajagan

| No | Data Fisik  | Grajagan | Bedul |
|----|---|----------|-------|
| 1  | Kelembaban (%)  | 15,0     | 20,1  |
| 2  | Ph  | 6,6      | 6,9   |
| 3  | Suhu (°C)   | 32,3     | 28,0  |
| 4  | Salinitas (ppt)   | 29,0     | 31,0  |
| 5  | Intensitas Cahaya (lux) (Kurang terpapar cahaya matahari) | 2100     | 733   |
| 6  | Intensitas Cahaya (Lux) (Banyak terpapar cahaya matahari) | 9067     | 7333  |

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa intensitas cahaya di daerah Grajagan jauh lebih tinggi daripada daerah Bedul, baik di daerah yang kurang atau banyak terpapar cahaya matahari. Kondisi ini membuat suhu di Grajagan juga lebih tinggi dibanding di Bedul. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Croxdale (2000) dalam Onrizal (2005), bahwa apabila intensitas cahaya yang dimiliki oleh suatu daerah tinggi, maka suhu juga akan ikut tinggi. Intensitas cahaya, kualitas, dan lama penyinaran merupakan salah satu faktor penting bagi tanaman mangrove untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

Hasil pengamatan anatomi daun menunjukkan bahwa kerapatan stomata

yang tertinggi terdapat di daerah Grajagan, baik di daerah yang kurang atau banyak terpapar cahaya matahari, yaitu masing-masing sebesar 63 dan 84. Namun kerapatan stomata tersebut masih tergolong rendah karena kurang dari 200 mm<sup>2</sup> (Isnaini, 2003 dalam Hidayati, 2009). Sementara itu, pengamatan terhadap bentuk stomata menunjukkan hasil bahwa di kedua daerah memiliki bentuk yang sama, yaitu parasitik atau mempunyai dua sel tetangga yang sejajar dengan arah poros sel penutup (Tabel 2)



Tabel 2. Kerapatan dan Bentuk Stomata *Ceriops tagal* Lamk. di Bedul dan Grajagan

|                               | Kerapatan stomata (mm <sup>2</sup> ) |           |                               | Kerapatan stomata (mm <sup>2</sup> ) |           |
|-------------------------------|--------------------------------------|-----------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------|
|                               | Grajagan                             | Bedul     |                               | Grajagan                             | Bedul     |
| <b>Kurang Cahaya Matahari</b> | 56                                   | 66        | <b>Banyak Cahaya Matahari</b> | 97                                   | 61        |
|                               | 61                                   | 51        |                               | 76                                   | 76        |
|                               | 66                                   | 71        |                               | 82                                   | 87        |
|                               | 71                                   | 61        |                               | 87                                   | 82        |
|                               | 61                                   | 51        |                               | 76                                   | 76        |
| <b>Rata-rata</b>              | 63                                   | 60        | <b>Rata-rata</b>              | 84                                   | 76        |
| <b>Bentuk</b>                 | Parasitik                            | Parasitik | <b>Bentuk</b>                 | Parasitik                            | Parasitik |

Fenomena hasil penelitian di atas dapat dijelaskan dengan pendekatan adaptasi anatomi yang terkait dengan proses fisiologi sebagai bentuk respon tumbuhan terhadap kondisi lingkungan. Bentuk adaptasi yang biasa ditemukan dari daun adalah jumlah dan ukuran stomata yang bervariasi serta adanya trikoma. Stomata berperan penting sebagai alat untuk adaptasi tumbuhan terhadap kondisi lingkungan (Price & Curtois, 1991 dalam Lestari, 2006). Daniel *et al* (1992) dalam Irwanto (2006) menyatakan bahwa cahaya berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan tumbuhan. Kondisi lingkungan yang banyak terpapar cahaya matahari menyebabkan suhu di daerah tersebut tinggi dan mengindikasikan jumlah CO<sub>2</sub> yang banyak pula. Tumbuhan akan menggunakan CO<sub>2</sub> sebagai bahan baku fotosintesis dalam proses metabolisme. Pertumbuhan optimal akan tercapai jika laju fotosintesis yang terjadi optimal juga, dengan meningkatkan penyerapan CO<sub>2</sub> sebagai bahan baku fotosintesis didukung adanya cahaya matahari yang optimal. Stomata yang banyak akan meningkatkan penyerapan CO<sub>2</sub>. Gardner *et al.* (2008) menyatakan bahwa laju fotosintesis optimal akan tercapai pada kondisi suhu tertentu tergantung jenisnya. Sebagai contoh spesies mangrove Australia melakukan fotosintesis yang optimal pada suhu 21-28°C, sedangkan *Xylocarpus* yang tumbuh di daerah tropika pada suhu lebih dari 28°C (Hutchings dan Saenger, 1987 dalam Kusmana, 2010).

Secara fisiologis cahaya mempunyai pengaruh terhadap tumbuhan. Paparan cahaya matahari yang kurang akan mengurangi laju fotosintesis, sehingga dapat mempengaruhi perluasan daun ataupun distribusi stomata pada permukaannya (Fitter dan Hay, 1994). Selanjutnya jumlah luas daun yang kecil akan menghasilkan pertumbuhan yang kecil juga (Irwanto, 2006). Namun demikian, jumlah klorofil pada daun yang kurang terpapar cahaya akan lebih besar (Marjenah, 2001).

Croxdale (2000) menyatakan bahwa kerapatan stomata tiap tumbuhan akan berbeda-beda tergantung faktor lingkungan yang dipengaruhinya, terutama intensitas cahaya matahari dan kelembaban. Tumbuhan yang tumbuh di daerah kering dan banyak mendapatkan penyinaran matahari akan mempunyai kerapatan stomata yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman yang tumbuh di daerah basah dan terlindungi. Kondisi penyinaran yang penuh, kelembaban tanah yang rendah disertai dengan temperatur yang tinggi akan meningkatkan frekuensi stomata.

#### SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI

Ada perbedaan pengaruh intensitas cahaya terhadap karakter anatomi *Ceriops tagal* Lamk. di kedua daerah pengamatan, dimana jumlah kerapatan stomata di Grajagan lebih besar dibandingkan dengan Bedul. Namun bentuk stomata di kedua

daerah pengamatan tersebut mempunyai tipe yang sama yaitu parasitik.

Parameter dan faktor lingkungan yang diteliti sebaiknya ditambah sehingga dapat diketahui karakter yang lebih komprehensif dari *Ceriops tagal* Lamk. terkait dengan adaptasi terhadap lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Croxdale, J. (2000). Stomatal Patterning in Angiosperm. *American Journal of Botany*, 87, 1069-1080
- Dwi, A. (2011). *Buku Panduan Taman Nasional Alas Purwo*. Banyuwangi: Balai TNAP
- Fitter, A.H & Hay, R.K.M. (1994). *Fisiologi Lingkungan Tanaman* (Sri Andani & E.D. Purbayanti). Yogyakarta: GadjahMadaUniversity Press. (Original Published 1981)
- Giesen, W., Wulffraat, S., Zieren, M., & Scholten, L. (2007). *Mangrove Guidebook for Southeast Asia*. Bangkok: FAO & Wetland International
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchel, R. L. (2008). *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Herawati Susilo). Jakarta: UI Press. (Original Published 1985)
- Hidayati, S. R. (2009). *Analisis Karakteristik Stomata, Kadar Klorofil, dan Kandungan Logam Berat pada Daun Pohon Pelindung Jalan Kawasan Lumpur Porong Sidoarjo*. Malang: Jurusan Biologi Fakultas Saintek UIN Malang
- Irwanto. (2006). *Pengaruh Perbedaan Naungan terhadap Pertumbuhan Semai Shorea sp. di Persemaian*. Yogyakarta: Sekolah Pascasarjana UGM
- Kusmana, C. (2010). *Respon Mangrove terhadap Perubahan Iklim Global: Aspek Biologi dan Ekologi Mangrove*. Bogor: Fakultas Kehutanan IPB
- Lestari, E. G. (2006). Hubungan antara Stomata dengan Ketahanan Kekeringan pada Somaklon Padi Gajahmungkur, Towuti, dan IR 64. *Biodiversitas*, 7, 1, 44-48
- Marjenah, (2001). Pengaruh Perbedaan Naungan di Persemaian terhadap Pertumbuhan dan Respon Morfologi Dua Jenis Semai Meranti. *Jurnal Ilmiah Kehutanan "Rimba Kalimantan"* Vol. 6. Nomor. 2. Samarinda
- Noor, Y. R. dkk. (2006). *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Bogor: Wetland International Indonesia Programme

Onrizal. (2005). Adaptasi Tumbuhan Mangrove pada Lingkungan Salin dan Jenuh Air. *Jurnal Penelitian USU Repository*, 2-13. Medan: Universitas Sumatera Utara.

#### TANYA JAWAB

##### 1 Khoirul Anwar

**Pertanyaan** : Stomata tempat mengeluarkan air (transpirasi). Stomata tinggi secara otomatis penguapan tinggi pula. Tetapi pada penelitian yang bapak lakukan pada intensitas yang tinggi, suhu yang tinggi, stomata juga tinggi, apakah tidak terjadi kekeringan ? padahal apabila di logika seharusnya intensitas tinggi, suhu tinggi, maka harus mengurangi stomata supaya tidak terjadi banyak penguapan.

**Jawaban** : Menurut beberapa literatur penelitian yang pernah saya baca memang pada beberapa penelitian didapatkan bahwa ketika intensitas yang tinggi, suhu yang tinggi, untuk mengurangi transpirasi memang jumlah stomata berkurang. Tetapi penelitian kami menunjukkan kondisi yang berbeda, ternyata kerapatan stomatanya banyak. Menurut kajian literatur, tergantung dari spesiesnya. Untuk spesies *Ceriops tagal* Lamk. dengan suhu yang terukur sekitar 32 °C kerapatan stomatanya masih tinggi. Mungkin pada kondisi suhu yang lebih tinggi adaptasi anatomisnya dalam hal ini jumlah stomatanya berkurang untuk mengurangi transpirasi tadi.

##### 2. Khoirul Anwar

**Pertanyaan lanjutan** : Jadi bisa dikatakan 32 °C adalah suhu optimum spesies tersebut ?

**Jawaban lanjutan** : Hasil pengamatan kami, kami mengukur sampai 32 °C. Tetapi mungkin di tempat yang lain dengan lokasi yang berbeda dengan jenis yang berbeda mungkin lebih tinggi atau mungkin lebih rendah. Ketika suhu lebih tinggi, mungkin saja jumlah kerapatan stomatanya masih tinggi. Atau mungkin di tempat yang lain di luar Bedul dan Grajagan ini mungkin juga lebih rendah ketika suhunya lebih rendah ternyata kerapatannya lebih rendah. Jadi kesimpulan saya tergantung jenis, lokasi, dan faktor – faktor yang lain.

##### 3. Hendro Kusumo EPM

**Tanggapan** : Bisa ditambahkan, waktu ketika pengambilan data. Jadi intensitas cahaya itu kan biasanya penyajiannya berupa interval.

**Jawaban** : Saya sekitar jam 9 nan dengan asumsi tidak terlalu panas dengan intensitas sedang.



#### **4. Hendro Kusumo EPM**

**Tanggapan :** Untuk mudahnya sebaiknya dibuat interval saja pak, terendahnya sekian, tertinggi sekian sehingga kita tidak merata – rata karena data fisik riilnya hasil data tertinggi.

**Tanggapan :** Mungkin itu kekurangan penelitian kita.

#### **5. Dra. Muzayyinah, M.Si.**

**Saran dan usul :** Parameter lebih disempurnakan, daun keberapa yang harus diteliti sama/ konsisten ( misal dari segi umur, posisi pucuk / bagian bawah / ternaungi ), diperhatikan dari 4 penjuru mata angin.

#### **6. Prof. Suhadi**

**Tanggapan dan saran :**

Intensitas cahaya fluktuatif

1. Lebih tepat bentuk bola tetapi penyediaannya sulit.
2. Menggunakan sistem pemrograman. Luxmeter nya diprogram agar terlihat grafiknya, tidak bisa dirata – rata karena luxmeter peka.
3. Harus menggunakan LIA. Antara daun per daun berbeda. Dari umur sampai luas permukaan ( cm ). Umur daun harus jelas.
4. Menggunakan PH Buffer untuk validasi penelitian

