

Hari, tanggal : Selasa, 1 Oktober 2013

Rekan Kerja : 1. Neneng Wida Pujiastuti (G74110049)

2. Ahmad Khairul Falah (G74120003)

3. Dita Cicilia (G74120032)

---

---

## **TRANSPIRASI PADA DAUN TUMBUHAN**



Zudah Sima'atul Kubro

G74120023

Nama Asisten :

1. Tatang gunawan (G74100023)
2. Didy Muliawan (G74110011)
3. Lupita mahardika (G74110036)
4. Fitrah Hadi F (G74110058)
5. Citra Kusumawardani (G74110069)

**DEPARTEMEN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**2013**

## **A. TUJUAN**

Mempelajari pergerakan air di dalam tumbuhan, dengan mengukur perubahan tekanan ketika tumbuhan ber-transpirasi.

## **B. ALAT DAN BAHAN**

- Perssure sensor PS-2113A
- Xplore GLX PS-2002 atau PASPORT Interface
- Tumbuhan atau semaian/bibit, tinggi 12-15cm
- Pisau atau silet, mangkuk air dingin, minyak ter'
- Lab stand, 2 kepitan/klem, glycerin, kipas listrik

## **C. TEORI SINGKAT**

Proses Transpirasi adalah proses kehilangan air karena penguapan melalui bagian dalam tubuh tanaman, yaitu air yang diserap oleh akar-akar tanaman, dipergunakan untuk membentuk jaringan tanam-an dan kemudian dilepaskan melalui daun ke atmosfer (Purba 2011).

Ada banyak langkah dimana perpindahan air dan banyak faktor yang mempengaruhi pergerakannya. Besarnya uap air yang ditranspirasikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: (1) Faktor dari dalam tumbuhan (jumlah daun, luas daun, dan jumlah stomata); (2) Faktor luar (suhu, cahaya, kelembaban, dan angin) (Salisbury 1992).

## **D. LANGKAH KERJA**

### **• Set-Up Peralatan**

1. Masukkan ujung kait konektor ke dalam salah satu ujung tabung plastik. Gunakan setetes glycerin untuk pelumasan jika diperlukan.
2. Potong batang semaian tanaman 2-3 cm di atas permukaan tanah. Segera rendam ujung potongan ke dalam air, dan biarkan terendam, iris ujung potongan segar hingga sudut 45-derajat.
3. Isi tabung dengan air sedemikian sehingga ada celah udara 2-3 cm pada salah satu ujung. Angkat ujung tersebut dengan konektor dan biarkan kelebihan air tumpah ke ujung lain.

4. Dengan menempatkan jempol anda di atas ujung bebas tabung, letakkan tabung di bawah air dan masukkan tangkai potongan tanaman tabung. Cegah munculnya gelembung udara di dalam tabung. Tarik tabung menjauh dari tangkai jika terbentuk gelembung udara.
5. Sebarkan minyak ter' di sekitar ujung tabung untuk menciptakan segel kedap udara antara ujung atas tabung plastik dan tangkai tanaman.
6. Amankan/kunci tanaman pada posisi tegak lurus dengan klem/kepitan ke stan lab.
7. Tempelkan pressure sensor ke batang support stan lab dengan menggunakan klem/kepitan lain. Port tekanan harus 5-7 cm di atas ujung potongan tangkai tanaman untuk mencegah air dari memasuki pressure sensor.
8. Arahkankopling/perangkai pada ujung tabung plastik dengan port tekanan pressure sensor. Dorong kopling ke port, dan putar kopling searah jarum jam hingga terkunci (sekitar 1/8 putaran). Pastikan tidak ada air memasuki sensor.

- **Set-Up Software**

1. Hubungkan susunan sensor tekanan/tanaman ke PAPORT Interface, pilih "Launch DataStudio". Tampilan grafik (Pressure vs Time) akan muncul.
2. Klik dua kali ikon tampilan Digits, atau seret ikon tersebut ke kanal data Relative Pressure, untuk membuka tampilan Digits dari Pressure (kPa)

- **Mengambil dan Mencatat Data**

1. Klik tombol Start untuk memulai mengambil data.
2. Koleksi data selama kira-kira 10 menit, selanjutnya klik tombol Stop.  
Catatan : Jika tekanan tidak berubah atau mulai meningkat, itu artinya sistem sedang bocor. Coba set ulang tanaman di dalam tabung dan berikan lebih banyak minyak ter' sekitar ujung tabung untuk menciptakan segel.

3. Setkipaslistrik paling tidak satu meter dari tanaman. Putar kipas pada setting pelan (low) sedemikian sehingga meniup angin sepoi sepoi di atas tanaman.
4. Catat run data lainnya lagi selama kira-kira 10 menit.

- **Analisis Data**

1. Atur skala sumbu-sumbu untuk mencocokkan data dengan menggunakan tombol Scale to Fit di dalam toolbar Graph.
2. Gunakan Smart Tool untuk mencari tekanan (P1) pada 20 detik (t1) dan tekanan (P2) pada 475 detik (t2) untuk #1 tanpa kipas, dan catat nilai-nilai di dalam tabel data di bawah.
3. Ulangi proses di atas untuk run #2 dengan kipas.
4. Hitung perubahan waktu ( $\Delta t$ ) dan perubahan tekanan ( $\Delta P$ ) untuk setiap run data, dan catat nilai-nilai di dalam tabel data.
5. Bagi  $\Delta P$  dengan  $\Delta t$  untuk menghitung laju transpirasi untuk setiap run

## E. DATA

Transpiration Run	P1 (kPa)	P2 (kPa)	$\Delta P$ (kPa)	t1 (min)	t2 (min)	$\Delta t$ (min)	Rate of Transpiration (kPa/min)
No fan	99	98	-1	20	475	455	455
With fan	98	98	0	20	475	455	0

## F. PENGOLAHAN DATA

1.  $\Delta P$  (No fan) =  $P2 - P1$   
 $= 98 - 99$   
 $= -1$   
 $\Delta P$  (With fan) =  $P2 - P1$   
 $= 98 - 98$   
 $= 0$
2.  $\Delta t$  (No fan) =  $t2 - t1$   
 $= 475 - 20$

$$= 455$$

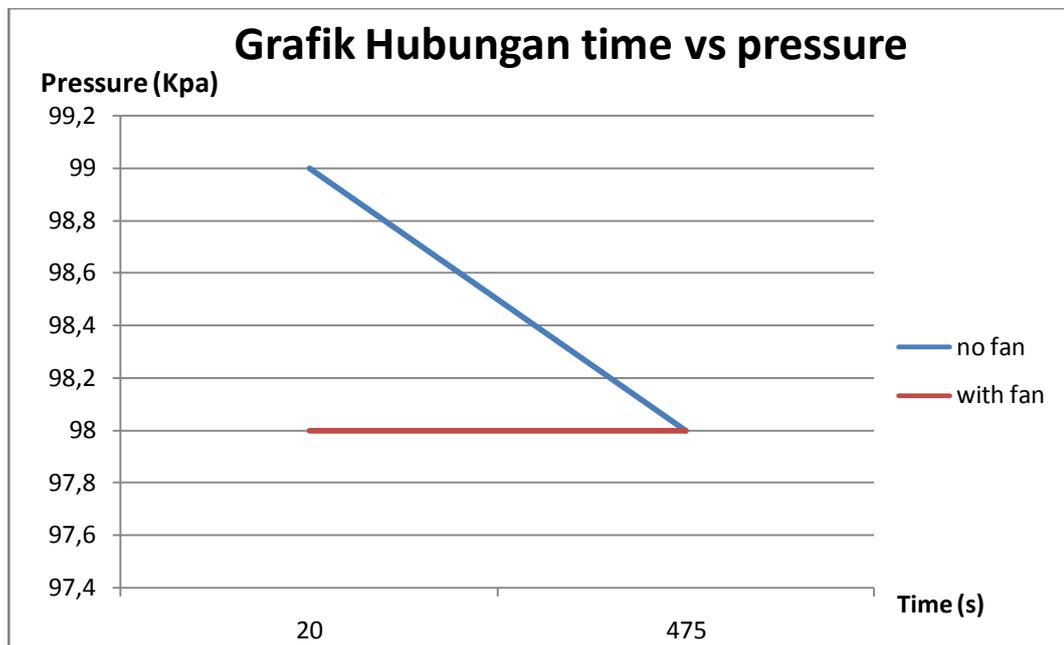
$$\begin{aligned}\Delta t \text{ (With fan)} &= t_2 - t_1 \\ &= 475 - 20 \\ &= 455\end{aligned}$$

### 3. Rate of Transpiration

$$\begin{aligned}\frac{\Delta P}{\Delta t} \text{ (No fan)} &= \frac{-1}{455} \\ &= 2,197 \times 10^{-3}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\Delta P}{\Delta t} \text{ (With fan)} &= \frac{0}{455} \\ &= 0\end{aligned}$$

### 4. Grafik



## **G. PEMBAHASAN**

Proses Transpirasi adalah proses kehilangan air karena penguapan melalui bagian dalam tubuh tanaman, yaitu air yang diserap oleh akar-akar tanaman, dipergunakan untuk membentuk jaringan tanam-an dan kemudian dilepaskan melalui daun ke atmosfer (Purba 2011)

Ada banyak langkah dimana perpindahan air dan banyak faktor yang mempengaruhi pergerakannya. Besarnya uap air yang ditranspirasikan dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: (1) Faktor dari dalam tumbuhan (jumlah daun, luas daun, dan jumlah stomata); (2) Faktor luar (suhu, cahaya, kelembaban, dan angin) (Salisbury 1992).

Kelembaban udara akan berpengaruh pada proses transpirasi. Bila daun mempunyai kandungan air yang cukup dan stomata terbuka, maka laju transpirasi bergantung pada selisih antara konsentrasi molekul uap air di dalam rongga antar sel di daun dengan konsentrasi molekul uap air di udara. Selanjutnya yaitu Suhu. Kenaikan suhu dari 18<sup>0</sup> sampai 20<sup>0</sup> F cenderung untuk meningkatkan penguapan air sebesar dua kali. Dalam hal ini akan sangat mempengaruhi tekanan turgor daun dan secara otomatis mempengaruhi pembukaan stomata (Loveless 1991).

Faktor selanjutnya yaitu Cahaya. Cahaya mempengaruhi laju transpirasi melalui dua cara pertama cahaya akan mempengaruhi suhu daun sehingga dapat mempengaruhi aktifitas transpirasi dan yang kedua dapat mempengaruhi transpirasi melalui pengaruhnya terhadap buka-tutupnya stomata. Untuk Angin mempunyai pengaruh ganda yang cenderung saling bertentangan terhadap laju transpirasi. Angin menyapu uap air hasil transpirasi sehingga angin menurunkan kelembaban udara diatas stomata, sehingga meningkatkan kehilangan neto air. Namun jika angin menyapu daun, maka akan mempengaruhi suhu daun. Suhu daun akan menurun dan hal ini dapat menurunkan tingkat transpirasi. Laju transpirasi dapat dipengaruhi oleh kandungan air tanah dan alju absorpsi air di akar. Pada siang hari biasanya air ditranspirasikan lebih cepat dari pada penyerapan dari tanah. Hal tersebut menyebabkan devisit air dalam daun sehingga terjadi penyerapan yang besar, pada malam hari terjadi sebaliknya. Jika

kandungan air tanah menurun sebagai akibat penyerapan oleh akar, gerakan air melalui tanah ke dalam akar menjadi lambat. Hal ini cenderung untuk meningkatkan defisit air pada daun dan menurunkan laju transpirasi lebih lanjut (Loveless 1991).

Transpirasi yang merupakan proses dari pergerakan air dari tanah ke udara menyambung pada sistem vaskular. Arah dan intensitas dari pergerakan air disebabkan oleh adanya perbedaan potensial gravitasi di antara dua daerah (Liu dkk 2012). Selain itu Proses transpirasi dapat diterangkan dengan mengacu sifat fisik air . Molekul air akan melakukan tarik menarik dengan molekul air lainnya melalui proses kohesi. Selain itu molekul air juga dapat melakukan tarik menarik dengan dinding xilem melalui proses adhesi. Penguapan air melalui stomata akan menarik kolom air yang ada di dalam xilem, dan molekul air baru akan masuk ke dalam rambut akar. Teori kehilangan air melalui transpirasi ini disebut juga teori tegangan adhesi dan kohesi (Jumin 1992).

Berdasarkan praktikum yang telah dilaksanakan, ada beberapa kesalahan pada praktikum yang menyebabkan praktikum tidak seratus persen berhasil. Hal ini seperti, jenis daun yang kecil. Seharusnya daun yang digunakan itu adalah daun yang berdaun besar. Selain itu jenis tanaman juga berpengaruh pada hasil pengamatan. Jenis tanaman yang digunakan saat praktikum adalah jenis tanaman monokotil, padahal seharusnya monokotil. Adanya *human error*, kurangnya ketelitian dan lepasnya klem pada saat praktikum saat berpengaruh pada proses transpirasi tumbuhan.

## **H. KESIMPULAN**

Transpirasi adalah proses kehilangan air karena penguapan melalui bagian dalam tubuh tanaman, yaitu air yang diserap oleh akar-akar tanaman, dipergunakan untuk membentuk jaringan tanaman dan kemudian dilepaskan melalui daun ke atmosfer. Faktor-faktor yang mempengaruhi transpirasi antara lain Faktor dari dalam tumbuhan (jumlah daun, luas daun, dan jumlah stomata) dan Faktor dari luar (suhu, cahaya, kelembaban, dan angin).

## I. DAFTAR PUSTAKA

- Jumin HB. 1992. *Ekologi Tanaman suatu Pendekatan Fisiologi*, Rajawali Press: Jakarta.
- Liu G, Li Y, Alva AK. Water potential vs. 2012. Pressure in relation to water movement and transpiration in plants. *Intl. J. Agron. Plant. Prod* 3 (10) : 369-373
- Loveless PR. 1991. *Principles of Biology Plants in Tropical Area*. Mac Millan Publishing Inc : New York
- Purba JH. 2011. Kebutuhan dan Cara Pemberian Air Irigasi Untuk Tanaman Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.). *Jurnal Sains dan Teknologi* 3 : 146
- Salisbury FB dan Ross CW. 1992. *Fisiologi Tumbuhan Jilid III*. ITB : Bandung

## JAWABAN PERTANYAAN

1. Laju perubahan tekanan di dalam tabung adalah -1 kPa dan 0 kPa. Tekanan disini pengaruhnya adalah pada tekanan uap di dalam daun dan di luar daun. Jika tekanan uap di dalam daun jauh lebih tinggi dari pada tekanan uap di luar daun, atau dengan kata lain, ruang di dalam daun itu lebih kenyang akan uap air daripada udara di luar daun, jadi molekul-molekul air berdifusi dari konsentrasi tinggi (di dalam daun) ke konsentrasi yang rendah (di luar daun).
2. Kipas mempengaruhi laju perubahan tekanan. Jika di beri kipas angin, maka tekanan udara akan semakin rendah. Fenomena alami yang menirukan kipas . adalah angin Pada umumnya angin yang sedang, menambah kegiatan transpirasi. Karena angin membawa pindah uap air yang bertimbun-timbun dekat stoma. Dengan demikian, maka uap yang masih ada di dalam daun kemudian mendapat kesempatan untuk difusi ke luar

Angin mempunyai pengaruh ganda yang cenderung saling bertentangan terhadap laju transpirasi. Secara singkat dapat disimpulkan bahwa angin cenderung untuk meningkatkan laju transpirasi, baik di dalam naungan atau cahaya, melalui penyapuan uap air.

3. menggugurkan daunnya pada musim panas, melipat atau mengubah posisi daun untuk mengurangi pancaran cahaya mempunyai daun berduri sebagai pertahanan diri, mempunyai batang dan kulit tebal, berlilin, serta berbulu tebal untuk mengurangi laju transpirasi akarnya mampu menjalar mendekati permukaan tanah.