

Pemodelan pengaruh peningkatan suhu udara terhadap laju transpirasi bibit *Lansium domesticum* Corr menggunakan metode potometer yang dimodifikasi

Ari Sugiarto¹, Hanifa Marisa², dan Sarno²

¹ Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Jalan Raya Palembang-Prabumulih KM 32 Ogan Ilir, Sumatera Selatan

*Corresponding author

E-mail address: gmdiqhan2002@yahoo.com (Hanifa Marisa)

Peer review di bawah tanggung jawab Departemen Biologi Universitas Sriwijaya

Abstract (English):

*Modeling the effect of increased air temperatures in South Sumatra (1977,1997, and 2017) on the transpiration rate of *Lansium domesticum* Corr seedlings by using a modified Potometer method showed a significant increased transpiration rate of *L.domesticum* seedlings. Treatment of minimum air temperature 22.9 °C - 24.4 °C caused an increase in transpiration rate 3.66 mm³ / g plant / hour, daily average air temperature 26.3 °C - 27.6 °C caused increased transpiration rate 7.76 mm³ / g plant / hour, maximum air temperature 31.7 °C - 32.9 °C caused an increase in transpiration rate 4.03 mm³ / g plant / hour. Increased transpiration rate from this modeling can predict that there is a threat to the survival of *L.domesticum* from the impact of increased air temperatures in South Sumatra.*

*Keywords : Increased air temperature, *Lansium domesticum* Corr, South Sumatra, Transpiration rate*

Abstrak (Indonesia)

*Pemodelan pengaruh peningkatan suhu udara di Sumatera Selatan (1977,1997,dan 2017) terhadap laju transpirasi bibit *Lansium domesticum* Corr dengan menggunakan metode Potometer yang dimodifikasi menunjukkan terjadi peningkatan laju transpirasi bibit *L.domesticum* yang signifikan. Perlakuan suhu udara minimum 22,9 °C - 24,4 °C menyebabkan terdapat peningkatan laju transpirasi sebesar 3,66 mm³/g tanaman/jam, suhu udara rata-rata harian 26,3 °C - 27,6 °C menyebabkan terjadinya peningkatan laju transpirasi sebesar 7,76 mm³/g tanaman/jam, suhu udara maksimum 31,7 °C - 32,9 °C menyebabkan terjadinya peningkatan laju transpirasi sebesar 4,03 mm³/g tanaman/jam. Terjadinya peningkatan laju transpirasi dari pemodelan ini dapat memperkirakan bahwa adanya ancaman kelangsungan hidup *L.domesticum* dari dampak peningkatan suhu udara di Sumatera Selatan.*

*Kata Kunci : Laju transpirasi, *Lansium domesticum* Corr, Peningkatan suhu udara, Sumatera Selatan.*

Diterima: 13 Oktober 2020 , Disetujui: 30 Desember 2020

1. Pendahuluan

Transpirasi terjadi akibat kehilangan air dari permukaan tanaman, salah satu penyebab yang mempengaruhi transpirasi tanaman adalah suhu. Menurut Abercrombie *et al.*, [8], transpirasi tanaman dipengaruhi oleh kadar CO₂, cahaya, suhu, aliran udara, kelembaban dan ketersediaan air tanah. Menurut Setiawan [9], peningkatan suhu akan menyebabkan peningkatan transpirasi tanaman.

Fenomena yang menyebabkan meningkatnya suhu yaitu pemanasan global. Pemanasan global dapat dikatakan sebagai peningkatan suhu rata-rata muka Bumi dalam rentang waktu tertentu yang diakibatkan oleh efek rumah kaca. Menurut Word Development Report 2010 [10], kenaikan suhu global mencapai 1 °C sejak periode praindustri. Perkiraan-perkiraan ini menunjukkan bahwa upaya mitigasi yang paling agresif sekalipun mungkin akan menyebabkan pemanasan sebesar 2 °C dan kurangnya upaya mitigasi menyebabkan pemanasan sebesar 3 °C atau

bahkan lebih dari 5 °C.

Kajian suhu udara di Sumatera Selatan dengan mengkaji data dari BMKG stasiun Klimatologi Kenten dalam waktu 4 dekade terakhir dapat menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan suhu udara rata-rata harian 1,3 °C, suhu udara minimum 1,5°C, dan suhu udara maksimum 1,2 °C. Peningkatan suhu udara yang terjadi menimbulkan berbagai masalah yang salah satunya meningkatkan laju transpirasi tanaman [1]. Duku Komerling (*Lansium domesticum* Corr) merupakan salah satu tanaman yang indetik di Sumatera Selatan dan dianggap khas [2]. Pemodelan pengaruh peningkatan suhu udara di Sumatera Selatan terhadap bibi *L.domesticum* dapat memperkirakan dampaknya terhadap laju transpirasi dan potensi ancaman terhadap kelangsungan hidup *L.domesticum*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari-Maret 2018, bertempat di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan yaitu metode Potometer [3]. Metode ini dimodifikasi dengan tambahan kotak kaca (50 x 30 cm) dan 4 buah lampu 5 watt yang terhubung pada rangkain. Kotak kaca disatukan dengan lem dan bagian atas tidak dilem, salah satu sisi samping kotak kaca dibuat 2 lubang berukuran 2 cm untuk tempat memasukkan kabel dan menghubungkan alat potometer dengan kotak kaca. Rangkaian sederhana potometer dibuat dengan melengkungkan selang diameter 1,5 cm dan panjang 50 cm. Bagian ujung salah satu selang disambungkan dengan pipet serologi dan ujung yang satunya ditambahkan karet dari sarung tangan latek, kemudian selang diikat pada kedua tiang penyangga yang berada didalam dan diluar kotak kaca hingga membentuk huruf U. Detail gambar rangkaian alat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian alat Potometer yang telah dimodifikasi

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan suhu udara yang dipakai yaitu suhu udara rata-rata minimum di Sumatera Selatan tahun 1977 (22,9 °C), suhu minimum 1997 (23,6 °C), suhu minimum 2017 (24,4 °C),

suhu rata-rata harian 1977 (26,3 °C), suhu rata-rata harian 1997 (27,0 °C), suhu rata-rata harian 2017 (27,5 °C), suhu maksimum 1977 (31,7 °C), suhu maksimum 1997 (32,5 °C), dan suhu maksimum 2017 (32,9 °C). Analisis varian (ANOVA) 5 % digunakan untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada penelitian yang dilakukan. Perhitungan dibantu dengan software SPSS.

Bibit *L.domesticum* diambil dari perkebunan warga di Desa Serdang Menang, Kecamatan Sirah Pulau Padang, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan. Kriteria bibit yang digunakan yaitu umurnya/ tinggi, jumlah daun, berat yang hampir sama. Bibit yang digunakan diperkirakan berumur 2 tahun, jumlah daun 7-8 helai, berat 7-10 gr, tinggi 40-45 cm (diukur dari ujung akar ke ujung daun). Bibit dipindahkan kedalam polybag dan dipindahkan ke Laboratorium untuk dilakukan pemodelan laju transpirasi.

Pemodelan pengukuran dilakukan dengan mengukur berat bibit *L. domesticum* menggunakan timbangan analitik. Setelah ditimbang beratnya, bibit dimasukkan kedalam kotak kaca dengan akarnya yang dimasukkan pada ujung selang yang berada di dalam kotak kaca. Diikatkan karet pada sarung tangan lateks dengan karet gelang pada ujung selang dengan batang bibit *L. domesticum* untuk memastikan air yang menguap memang dari proses transpirasi. Air diisi melalui selang yang berada di dalam kotak kaca dengan bantuan alat suntik (syringe) sampai hampir penuh. Selanjutnya dimasukkan minyak goreng sedikit dengan bantuan alat suntik melalui ujung pipet serologi untuk mencegah air yang menguap melalui ujung pipet serologis. Suhu dalam kotak kaca disesuaikan dengan perlakuan yang dibuat. Pengaturan suhu dapat dilakukan dengan mengatur suhu dengan menghidupkan lampu pijar warna kuning 5 watt. Kelembaban udara dan intensitas cahaya di dalam kotak kaca diukur. Kelembaban udara diukur dengan termohigrometer yang juga dapat mengukur kelembaban. Intensitas cahaya diukur dengan lux meter. Pengukuran laju transpirasi dilakukan dalam rentang waktu 30 menit pada setiap perlakuan dan ulangan. Penentuan waktu pengamatan selama 30 menit ini berdasarkan pengamatan peneliti bahwa pada rentang waktu 30 menit ini suhu harian masih memungkinkan dalam keadaan stabil. Pengukuran panjang berkurangnya air pada pipet serologis menggunakan jangka sorong. Diukur juga jumlah air yang berkurang dari transpirasi yang terjadi dengan melihat skala air yang berkurang pada pipet serologis. Setiap perlakuan pada masing-masing ulangan menggunakan satu bibit tanaman.

Laju transpirasi dapat diukur dengan persamaan:

$$= \frac{\text{Panjang air yang berkurang (mm)} \times \text{Luas lubang pipet serologi (mm}^2\text{)}}{\text{Berat bibit tanaman (gr)}} \text{ Waktu (jam)}$$

Dengan satuan mm/g tanaman/jam

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan laju transpirasi bibit *L. domesticum* terhadap perlakuan peningkatan suhu udara menunjukkan terjadi peningkatan laju transpirasi, ini dapat dilihat pada Table 1.

Table 1. Pemodelan pengaruh peningkatan suhu udara terhadap laju transpirasi bibit *L. domesticum*

No	Perlakuan	Rata-rata laju transpirasi (mm ³ /g tanaman/jam)
1	22,9 °C	4,37 ± 0,58
2	23,6 °C	7,03 ± 0,81
3	24,4 °C	8,03 ± 0,27
4	26,3 °C	10,11 ± 1,17
5	27,0 °C	13,13 ± 0,97
6	27,6 °C	17,87 ± 1,58
7	31,7 °C	23,21 ± 0,68
8	32,5 °C	25,45 ± 1,03
9	32,9 °C	27,24 ± 1,58

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan suhu 22,9 °C sampai dengan 24,4 °C menyebabkan terjadinya peningkatan laju transpirasi sebesar 3,66 mm³/g tanaman/jam. Peningkatan suhu 26,3 °C sampai dengan 27,6 °C menyebabkan terjadinya peningkatan laju transpirasi sebesar 7,76 mm³/g tanaman/jam. Peningkatan suhu 31,7 °C sampai dengan tahun 32,9 °C menyebabkan terjadinya peningkatan laju transpirasi sebesar 4,03 mm³/g tanaman/jam. Peningkatan laju transpirasi bibit *L. domesticum* tertinggi terjadi pada suhu 26,3 °C sampai dengan 27,6 °C (peningkatan suhu yang terjadi pada suhu sebesar 1,2 °C) yang menyebabkan terjadinya peningkatan laju transpirasi sebesar 7,76 mm³/g tanaman/jam (17,87-10,11).

Berdasarkan suhu harian, Perlakuan 1 sampai dengan perlakuan 3 (22,9 °C, 23,6 °C, dan 24,4 °C) merupakan suhu udara di waktu fajar hari, perlakuan 4 sampai dengan 6 (26,3 °C, 27,0 °C, dan 27,6°C) merupakan suhu udara di waktu pagi hari, dan perlakuan 7 sampai dengan 9 (31,7 °C, 32,5 °C, dan 32,9 °C) merupakan suhu udara di waktu siang hari. Mangacu pada Table 1 mengenai rata-rata laju transpirasi, maka diperkirakan laju transpirasi bibit *L. domesticum* pada waktu fajar hari lebih kecil daripada laju transpirasi pada pagi dan siang hari. Laju transpirasi bibit *L. domesticum* pada waktu fajar hari yang lebih kecil dapat dikarenakan transpirasi yang terjadi sebagian besar melalui kutikula dan lentisel, karena stomata diperkirakan stomata belum membuka atau lebar porus stomatanya kecil. Laju transpirasi bibit *L. domesticum* pada waktu pagi hari yang optimal ini karena berkaitan dengan lebar porus stomata yang lebih besar dari pada waktu pagi hari.

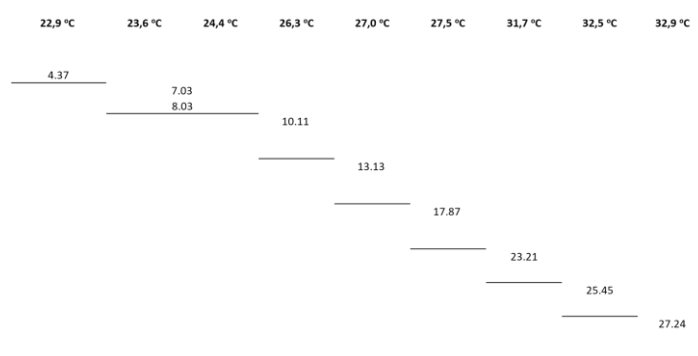
Laju transpirasi bibit *L. domesticum* pada waktu siang hari menunjukkan laju transpirasi yang tinggi daripada laju transpirasi pada waktu fajar dan pagi hari, ini dapat berkaitan dengan pengaruh peningkatan suhu yang membantu dalam mempercepat penguapan air dari tanaman. Pendapat ini didukung Haryanti dan Tetrinica, bahwa pada pagi hari lebar porus stomata daun lebih besar dari pada waktu siang dan sore hari [4].

Hasil Analisis varian (ANOVA) 5% pemodelan pengaruh peningkatan suhu udara di Sumatera Selatan terhadap laju transpirasi *L. domesticum* dapat dilihat pada tabel 2.

Table 2. Analisis varian (ANOVA) 5% pemodelan peningkatan suhu udara terhadap laju transpirasi bibit *L. domesticum*

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F _{0,05}	F Hitung
Suhu Udara	8	1.760,018	220,002	2,51	202,120
Galat	18	19,593	1,088		
Total	26	1.779,610			

Nilai F Hitung > F 0.05 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh peningkatan suhu udara terhadap laju transpirasi bibit *L. domesticum*. Uji lanjut Duncan diperlukan mana saja berbeda dan tidak berbeda. Hasil uji lanjut Duncan dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**

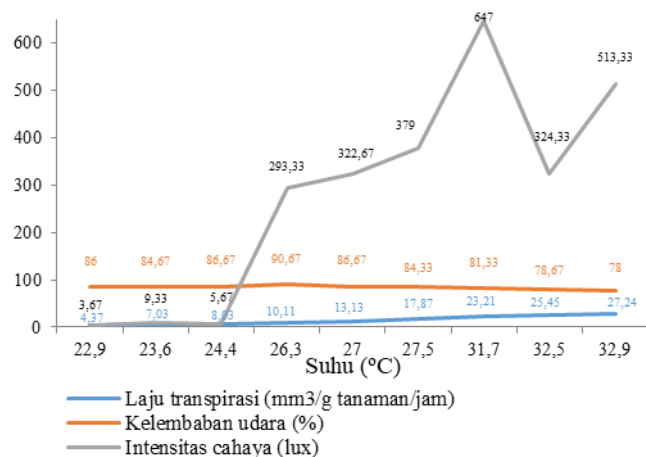


Error! Reference source not found.

Error! Reference source not found. menunjukkan hasil semua perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata, kecuali perlakuan suhu udara 23,6 °C dan 24,4 °C yang tidak menunjukkan hasil berbeda nyata.

Pengukuran kelembaban udara dan intensitas cahaya

pada pemodelan pengaruh peningkatan suhu dara terhadap bibit *L. domesticum* dan Peningkatan suhu udara juga diikuti dengan cenderung menurunnya nilai kelembaban udara dan meningkatnya intensitas cahaya (lihat Gambar 2).



Gambar 2. Grafik rata - rata intensitas cahaya, kelembaban udara, dan laju transpirasi bibit *L. domesticum* (mm³/g tanaman/jam)

Menurut Marni dan Muhammad, suhu udara dan kelembaban udara merupakan faktor yang saling berkaitan, peningkatan suhu akan menyebabkan menurunnya kelembaban udara dan penurunan suhu akan menyebabkan peningkatan kelembaban udara [5]. Besaran intensitas cahaya dan warna cahaya yang tampak mempengaruhi laju transpirasi tanaman. Intensitas cahaya yang besar menyebabkan laju transpirasi tanaman lebih besar daripada laju transpirasi tanaman pada intensitas cahaya yang rendah [6]. Menurut Abdulrahman *et al.*, kelembaban udara dapat mempengaruhi lebar porus stomata tanaman [7].

4. KESIMPULAN

Pemodelan pengaruh peningkatan suhu udara di Sumatera Selatan tahun 1977-2017 terhadap laju transpirasi bibit *L.domesticum* menunjukkan bahwa terjadi peningkatan laju laju transpirasi, ini dapat diperkirakan adanya ancaman peningkatan suhu udara di Sumatera Selatan terhadap *L.domesticum*. Nilai laju transpirasi yang terukur pada pemodelan yang dilakukan belum tentunya sama dengan nilai laju transpirasi bibit *L.domesticum* pada kondisi alami, ini dipertimbangkan lebih kompleksnya faktor yang mempengaruhi laju transpirasi pada kondisi alamnya dibanding pada pemodelan yang dilakukan.

References

[1] E. Setiawan, *Perkembangan Tanaman*, Madura: Universitas Trunojyo Madura Press, 2015, p. 111.

[2] A. Sugiarto and M. Hanifa, *Ekologi Duku Koming*, Inderalaya: Laboratorium Ekologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, 2018, pp. 5-6.

[3] Lovelless, A.R. *Prinsip-prinsip biologi tumbuhan untuk daerah tropik 1*. Diterjemahkan oleh: Kartawinata, K., Sarkat, D., dan Usep, S. Jakarta: Gramedia, 1987.

[4] Marni and I. Muhammad, "Analisis Hubungan Kelembaban Udara dan Suhu Udara terhadap Parameter Tebal Hujan di Kota Pontianak," *Prisma Fisika*, vol. 4, no. 3, pp. 80-83, 2016.

[5] S. Haryanti and M. Tetrinica, "Optimalisasi Pembukaan Porus Stomata Daun Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) pada Pagi Hari dan Sore," *BIOMA*, vol. 11, no. 1, pp. 18-23, 2009.

[6] Y. Xu-yang, L. Xiao-ying, X. Zhi-gang and J. Xue-lei, "Effects of Light Intensity on Leaf Microstructure and Growth of Rape Seedlings Cultivated Under a Combination of Red and Blue LEDs," *Journal of Integrative Agriculture*, vol. 16, no. 1, pp. 97-105, 2017.

[7] A. Abdulrahman, B. Olayinka, M. Haruna, B. Yussuf and M. Aderemi, "Colling Effect and Humidification Potentials in Relation Stomatal Features in Some Shade Plants," *International Journal of Applied Science and Technology*, vol. 3, no. 8, pp. 138-152, 2013.

[8] Abercrombie, M., M. Hickman, M.L. Johnson, dan M. Thain. 1993. *Kamus Lengkap Biologi*. Edisi ke 8. Diterjemhkan oleh: Sutarmi, T. S dan Nawangsari, S. Jakarta: Erlangga. 676.

[9] Setiawan, A.B., Sri, W.B.R., dan Cahyo, W. 2015. Hubungan Kemampuan Transpirasi dengan Dimensi Tumbuh Bibit Tanaman *Aca-cia decurrens* Terkolonisasi *Glomus etunicatum* dan *Gigaspora margarita*. *J. Silvikultur Tropika*. 6(2): 107-113.

[10] World Development Report 2010. 2010. *Laporan Pembangunan Dunia 2010; Pembangunan dan Perubahan Iklim*. Diterjemahkan oleh: Sungkono, C. Jakarta: Salemba Empat. 476 hlm.