

## PELAPIS LATEKS SEBAGAI ANTITRANSPIRAN PADA DAUN BIBIT TANAMAN KARET

*Latex Coating for Anti-transpirant on Rubber Planting Material Leaves*

**Andi Nur Cahyo, Dina Eka Pranata, dan Andi Wijaya**

Pusat Penelitian Karet, Jl. Raya Palembang-Pangkalan Balai Km. 29, Banyuasin 30953  
Email: nurcahyo.andi@yahoo.co.uk

Diterima 4 Oktober 2023 / Direvisi 7 November 2023 / Disetujui 23 November 2023

### **Abstrak**

Pengendalian laju transpirasi yang berlebihan pada tanaman karet dapat dilakukan dengan aplikasi bahan anti-transpiran untuk mengurangi konduktivitas stomata selama musim kemarau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formula anti-transpiran lateks dengan berbagai konsentrasi terhadap laju transpirasi dan nilai *Performance Index (PI)* selama periode cekaman kekeringan. Bahan tanam dalam penelitian ini berupa bibit karet klon PB 260 satu payung daun yang ditanam pada polibeg berukuran 15 x 35 cm. Penelitian menggunakan rancangan *split-plot* dengan dua faktor dan tiga ulangan. Faktor pertama adalah pemberian anti-transpiran tanpa anti-transpiran sebagai kontrol (A0), anti-transpiran lateks 7,5% (A7,5), anti-transpiran lateks 15% (A15), dan anti-transpiran lateks 22,5% (A22,5) pada daun. Faktor kedua adalah perlakuan stress kekeringan, yaitu kontrol (K) dan terminal stress (T). Parameter yang diamati meliputi luas daun, laju transpirasi, serta fluoresensi klorofil daun. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa Penggunaan anti-transpiran berbahan dasar lateks pada tanaman karet dapat menurunkan laju transpirasi oleh daun dan mempertahankan ketersediaan air dalam jangka waktu yang lebih lama. Konsentrasi anti-transpiran yang paling ideal diaplikasikan pada daun tanaman karet adalah 7,5%. Aplikasi antitranspiran dengan konsentrasi 7,5% dapat mengurangi laju transpirasi sebesar 0,05 dan 0,065 g/cm<sup>2</sup> luas daun/hari pada perlakuan kontrol dan cekaman kekeringan

(*terminal stress*) berturut-turut. Selain itu, perlakuan aplikasi antitranspiran dengan konsentrasi 7,5%, 15%, dan 22,5% telah dapat mengurangi laju transpirasi sekitar 50%, 50%, dan 75% berturut-turut dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa anti-transpiran). Konsentrasi yang lebih tinggi dari pada 7,5% dapat menyebabkan penutupan stomata yang berlebihan sehingga berpotensi menyebabkan terbentuknya ROS yang berlebihan. Anti-transpiran ini dapat diaplikasikan sekali sebelum terjadinya musim kemarau/kekurangan air.

Kata kunci: anti-transpiran, *Hevea brasiliensis*, lateks

### **Abstract**

*Controlling excessive transpiration rates in rubber plants can be done by applying anti-transpiration agents to reduce stomatal conductance during dry season. This research aimed to determine the effect of latex anti-transpirant formulas with various levels concentration on the transpiration rate and Performance Index (PI). The planting materials used in this research were one whorl rubber budded planting materials planted in polybag size 15 x 35 cm. This research used split-plot design with two factors and three replications. The first factor is the application of anti-transpirant, namely without anti-transpirant as control (A0), application of 7.5% latex anti-transpirant (A7,5), application of 15% latex anti-transpirant (A15), and application of latex anti-transpirant 22.5% on leaves (A22,5). The second factor is drought stress treatment, namely control (K) and terminal stress (T). The parameters*

*observed included leaf area, transpiration rate, and leaf chlorophyll fluorescence. The result showed the use latex antitranspirant had a significant effect on reducing the transpiration rate. The most ideal anti-transpirant concentration applied to the leaves of rubber plants is 7.5%. Application of antitranspirants with a concentration of 7.5% could reduce transpiration rate by 0.05 and 0.065 g/cm<sup>2</sup> leaf area/day in control and drought stress treatment respectively. In addition, antitranspirant application with concentrations of 7.5%, 15%, and 22.5% reduced transpiration rates by about 50%, 50%, and 75% respectively compared to the control treatments (without anti-transpirant). Concentrations higher than 7.5% caused excessive stomatal closure, potentially leading to excessive ROS formation. This anti-transpirant can be applied once before the occurrence of dry season/water scarcity period.*

*Keywords: anti-transpirant, hevea brasiliensis, latex*

## **Pendahuluan**

Karet alam merupakan salah satu komoditas ekspor yang menyumbang sekitar US\$ 3.0 milyar pada tahun 2020 (Directorate of Food Crops, Horticulture, and Estate Crops Statistics, 2021). Selain itu, usaha perkebunan karet telah menjadi sumber penghasilan bagi sekitar 2.0 juta keluarga di Indonesia. Hal ini dapat terjadi karena syarat tumbuh tanaman karet sesuai dengan keadaan iklim di Indonesia. Dari semua anasir iklim (curah hujan, kelembaban relatif, suhu udara, dan lama penyinaran matahari), hanya parameter distribusi hujan yang kurang sesuai bagi pertumbuhan tanaman karet. Distribusi hujan yang tidak merata sepanjang tahun berakibat adanya musim kemarau yang menyebabkan kekurangan air dan penghambatan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Adanya kekurangan air pada musim kemarau tidak hanya menyebabkan pertumbuhan dan hasil tanaman menghasilkan (TM) maupun pertumbuhan tanaman belum menghasilkan (TBM) yang terhambat, namun juga menyebabkan keterlambatan pertumbuhan bibit tanaman

karet. Musim kemarau di Sumatera Selatan biasanya terjadi sekitar 2-3 bulan. Selama musim kemarau tersebut perlu dilakukan upaya penghematan konsumsi air bibit karet agar air yang ada mencukupi hingga musim hujan tiba. Konsumsi air tanaman karet terjadi melalui pengambilan air lewat akar yang digunakan untuk keperluan fotosintesis dan sebagian besar ditranspirasikan ke udara melewati stomata.

Transpirasi adalah proses di mana tanaman melepaskan uap air melalui stomata pada daun. Dengan menggunakan anti-transpiran, kita dapat mengurangi tingkat kehilangan air oleh tanaman. Transpirasi dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk faktor-faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi ukuran daun, ketebalan daun, keberadaan lapisan lilin pada permukaan daun, kepadatan bulu di permukaan daun, jumlah dan lokasi stomata, serta bentuk stomata. Di sisi lain, faktor eksternal melibatkan tingkat kelembapan, suhu, intensitas cahaya, kecepatan angin, dan kadar air di lingkungan sekitarnya (Gardner, 1991). Transpirasi dapat diartikan sebagai proses kehilangan air dalam bentuk uap dari jaringan tumbuhan melalui stomata. Kemungkinan kehilangan air dari jaringan tanaman melalui bagian tanaman yang lain dapat saja terjadi, tetapi porsi kehilangan tersebut sangat kecil dibandingkan dengan yang hilang melalui stomata (Loveless, 1991). Salah satu cara untuk mencegah laju transpirasi yang berlebihan selama musim kemarau adalah dengan mengaplikasikan suatu bahan tertentu di daun tanaman karet yang dapat mengurangi konduktivitas stomata. Bahan tersebut sering disebut sebagai anti-transpiran. Bahan anti-transpiran berfungsi untuk mengurangi kehilangan air melalui daun tanaman, sehingga kadar air yang tersedia pada tanaman dapat bertahan lebih lama dan meminimalisir dampak yang timbul pada tanaman karet. Diharapkan kadar air yang ideal dalam tubuh tanaman karet dapat dipertahankan lebih lama dan tanaman karet tidak mengalami kondisi cekaman air yang berlebihan.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk menguji efektivitas penggunaan bahan anti-transpiran pada tanaman. Sunarka *et al.* (2015) melakukan penelitian anti-transpiran chitosan terhadap pembuahan dan produksi salak gula pasir di luar musim dan berhasil meningkatkan persentase fruit-set. Fruit-set tertinggi yaitu 84,38% dengan konsentrasi chitosan 30%. Penelitian serupa juga telah dilakukan oleh (AbdAllah *et al.*, 2018) yang menggunakan 3 jenis bahan anti-transpiran yaitu kaolin, triethanolamine, dan asam fulfat pada tanaman tomat untuk melihat dampak yang diberikan dari pemberian anti-transpiran yang berbeda. Selain itu, penelitian-penelitian terkini seperti (Abdallah *et al.*, 2019) juga menguji peran potensial kaolin atau potasium sulfat sebagai anti-transpiran dalam meningkatkan aspek fisiologis, biokimia dan hasil tanaman gandum dengan penyiraman yang berbeda. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, terlihat bahwa bahan anti-transpiran dapat menjadi alternatif pengurangan stres air pada tanaman karet.

Salah satu bahan anti-transpiran yang diuji coba adalah latex. Aplikasi anti-transpiran latex ini pernah dicoba pada tanaman walnut dan berhasil menekan tingkat kematian bahan tanam kultur jaringan dan meningkatkan biomassa tanaman walnut (Voyiatzis & McGranahan, 1994). Oleh karena itu perlu penelitian aplikasi anti-transpiran berbahan dasar lateks pada pembibitan tanaman karet pada musim kemarau. Diharapkan dengan aplikasi anti-transpiran lateks pada pembibitan tanaman karet, pertumbuhan vegetatif bibit karet dapat ditingkatkan dan konsumsi air pada musim kemarau dapat ditekan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formula anti transpiran lateks dengan berbagai konsentrasi terhadap laju transpirasi dan indeks kebugaran (*performance index*) tanaman karet selama periode cekaman kekeringan.

### Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Pusat Penelitian Karet, Sembawa, Banyuasin,

Sumatera Selatan dari bulan Agustus – September 2023. Dalam penelitian ini, digunakan bibit tanaman karet klon PB 260 dengan satu payung daun. Tanaman tersebut disusun dalam rumah kaca berdasarkan rancangan acak kelompok faktorial dalam split-plot dengan tiga ulangan. Tata letak penempatan polibeg tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

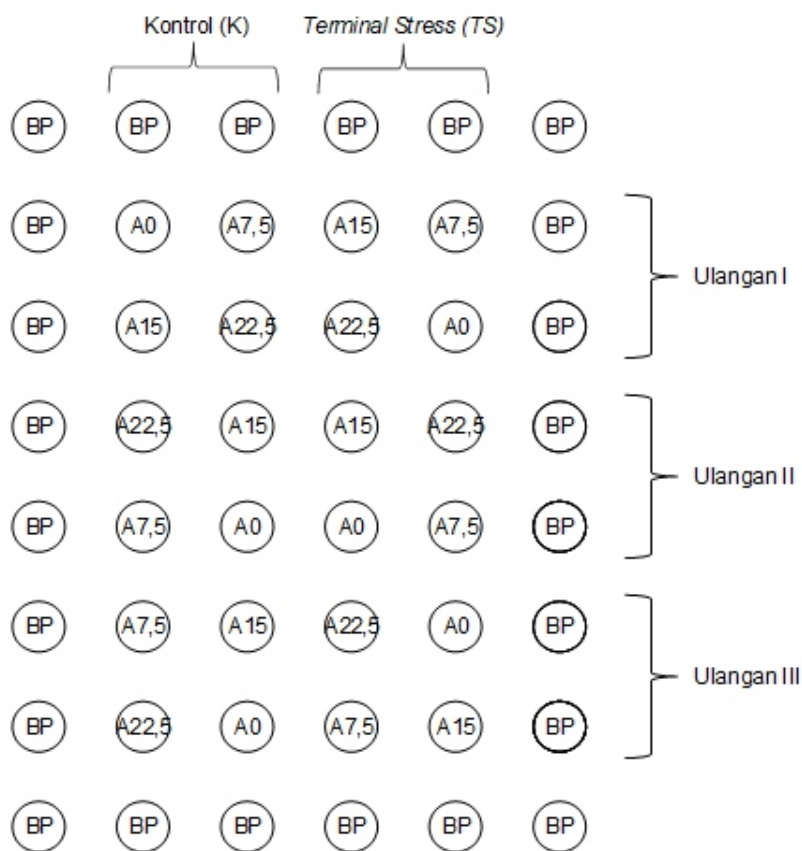
Penelitian ini terdiri atas dua faktor. Faktor pertama ialah pemberian anti-transpiran, yang mencakup tanpa anti-transpiran (A0), pemberian anti-transpiran lateks dengan kadar karet kering (K3) 7,5% (A7,5), pemberian anti-transpiran lateks dengan K3 15% (A15), dan pemberian anti-transpiran lateks dengan K3 22,5% pada daun (A22,5). Faktor kedua adalah perlakuan stress kekeringan, yaitu kontrol (K) dan terminal stress (TS). Terminal stress adalah perlakuan cekaman kekeringan dengan cara tidak menyiramkan air ke dalam media tanam hingga akhir penelitian. Pemberian anti-transpiran pada daun dilakukan pada saat tanaman telah membentuk satu payung daun tua dengan jumlah satu tanaman per unit perlakuan. Perlakuan anti-transpiran ini diberikan sekali sebelum penelitian dimulai, yaitu sekitar satu minggu sebelum perlakuan *terminal stress*, dengan cara menyemprotkan cairan *anti-transpiran* ke permukaan bawah daun bibit karet hingga rata dengan menggunakan *hand sprayer*. Kombinasi perlakuan dalam penelitian ini dapat dilihat Tabel 1.

Preparasi anti-transpiran dibuat menggunakan lateks dadih dengan kadar karet kering 50%. Penentuan konsentrasi anti-transpiran lateks menggunakan metode pengenceran (v/v). Adapun formulasi konsentrasi anti-transpiran lateks disajikan pada Tabel 2.

Selain itu perlakuan *terminal stress* diberikan ketika daun tanaman telah mencapai stadia hijau tua. Perlakuan ini dilakukan dengan cara tidak memberikan penyiraman lagi setelah bahan tanam disiram hingga tercapai kapasitas lapang. Kapasitas lapang tercapai semalam setelah media tanam disiram hingga air menetes melewati lubang sebelah bawah pot.

Tabel 1. Perlakuan Penelitian Anti-transpiran

Stress Kekeringan	Konsentrasi Antitranspiran			
	Tanpa Anti-transpiran (A0)	Anti-transpiran Lateks 7,5% (A7,5)	Anti-transpiran Lateks 15% (A15)	Anti-transpiran Lateks 22,5% (A22,5)
Kontrol (K)	K-A0	K-A7,5	K-A15	K-A22,5
Terminal Stress (TS)	TS-A0	TS-A7,5	TS-A15	TS-A22,5



Keterangan : BP = *Border Plant* (tanaman batas)

Gambar 1. Tata letak perlakuan di rumah kaca.

Tabel 2. Formulasi anti-transpiran

Bahan	Formulasi			
	A0	A7,5	A15	A22,5
Lateks	0	7,5%	15%	22,5%
Amonia	0	0,1%	0,1%	0,1%
Aditif surfaktan	0	3%	3%	3%

Untuk perlakuan kontrol, penyiraman dengan air dilakukan seminggu dua kali yaitu senin dan kamis untuk menjaga kandungan air tanah tetap tersedia bagi tanaman. Air tersebut diberikan dengan volume 100 cc setiap kali penyiraman.

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa parameter pertumbuhan dan fisiologis tanaman yang diamati, yaitu: luas daun (cm<sup>2</sup>), laju transpirasi (g/cm<sup>2</sup> luas daun/hari), serta fluoresensi klorofil daun.

#### 1. Luas daun (cm<sup>2</sup>).

Luas daun dihitung pada awal dan akhir penelitian. Luas daun dihitung dengan menggunakan rumus (Montgomery, 1911; Musa *et al.*, 2020; Susilo, 2015):

$$LA = l \times w \times k \quad (1)$$

di mana:

- LA = Luas daun (cm<sup>2</sup>)
- l = panjang daun (cm)
- w = lebar daun (cm)
- k = koefisien daun

Untuk tanaman karet, koefisien daunnya (k) adalah 0,62 (Cahyo, in press).

#### 2. Laju transpirasi (g/cm<sup>2</sup> luas daun/hari)

Transpirasi diukur dengan cara menimbang berat polibeg beserta tanaman setiap hari. Pada pengamatan ini, polibeg beserta media tanam dibungkus dengan plastik untuk menahan evaporasi dari tanah, sehingga yang terkur hanya nilai transpirasi harian. Dalam keadaan normal, nilai evapotranspirasi dan transpirasi harian bibit polibeg karet klon PB 260 dengan satu payung daun adalah 0,86 mm/hari (Cahyo, 2021) dan 0,074 (g/cm<sup>2</sup> luas daun/hari) (Cahyo *et al.*, 2022). Transpirasi tanaman dihitung menggunakan rumus:

$$T = \frac{W1 - W2}{LD} \quad (2)$$

Keterangan :

- T = laju transpirasi (g/cm<sup>2</sup>/hari)
- W1 = berat polibeg pada hari ke-n (g)

W2 = berat polibeg pada hari ke-n+1 (g)

LD = luas daun (cm<sup>2</sup>)

#### 3. Fluoresensi klorofil daun

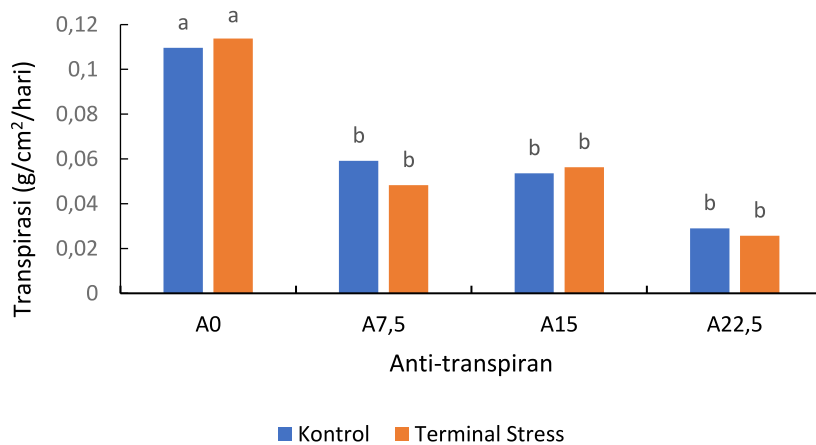
Fluoresensi klorofil daun diamati dengan menggunakan alat Pocket-PEA. Salah satu parameter pengamatan yang dipergunakan dalam penelitian adalah *Performance Index* (PI). Parameter PI ini menunjukkan vitalitas tanaman dan sensitif terhadap tingkat cekaman kekeringan (Cahyo *et al.*, 2022). Oleh karena itu parameter PI dalam penelitian ini dipergunakan sebagai parameter untuk mengkuantifikasi tingkat stress tanaman terhadap cekaman kekeringan. Semakin tinggi nilai PI, menunjukkan kondisi fisiologis tanaman yang optimal tanpa terdapat pengaruh cekaman lingkungan. Sebaliknya semakin rendah nilai PI, menunjukkan adanya gangguan fisiologis tanaman karena cekaman lingkungan. Pengamatan fluoresensi klorofil dilakukan tiga kali seminggu selama enam minggu dengan cara memberikan periode gelap daun karet selama 1 jam dengan Pocket-PEA klip (Cahyo *et al.*, 2021).

### Hasil dan Pembahasan

Transpirasi merupakan salah satu proses fisiologis tanaman yang sangat penting bagi tanaman. Dengan adanya transpirasi, tanaman dapat terbantu dalam menyerap air dari tanah. Semakin tinggi laju transpirasi, serapan air dari tanah akan semakin tinggi, sehingga kebutuhan air untuk proses fotosintesa akan terpenuhi dengan cepat. Sebaliknya, semakin rendah laju transpirasi, serapan air dari dalam tanah akan semakin rendah. Hal ini dapat berakibat negatif, yaitu terbatasnya air yang tersedia untuk keperluan fotosintesa. Di sisi lain, hal ini juga dapat berakibat positif, yaitu ketersediaan air dalam tanah dapat dihemat karena laju serapan air dari dalam tanah yang lebih rendah. Pada kondisi di mana air berada dalam jumlah yang terbatas (misalnya musim kemarau) atau pada saat sistem perakaran tanaman belum

terbentuk dengan sempurna laju transpirasi perlu dibatasi dengan mengurangi konduktivitas stomata agar serapan air dari dalam tanah dapat berkurang untuk mencegah *embolism* (Chen *et al.*, 2010). *Embolism* adalah terbentuknya gelembung udara yang terperangkap dalam pembuluh kayu, yang

berakibat terhambatnya aliran air dalam pembuluh kayu dan menyebabkan turunnya kapasitas angkut air dari akar menuju tajuk (Rosawanti *et al.*, 2015). Pengurangan konduktivitas stomata ini dapat dilakukan dengan cara mengaplikasikan anti-transpiran. Pengaruh antitranspiran dalam menurunkan



Keterangan: huruf yang sama pada setiap grafik batang menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan menurut analisis Duncan dengan  $\alpha = 1\%$ .

Gambar 2. Laju transpirasi per satuan luas daun (g/cm<sup>2</sup>)

laju transpirasi disajikan pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan bahwa aplikasi anti-transpiran dapat mengurangi tingkat kehilangan air oleh tanaman. Pengamatan laju transpirasi pada Gambar 2 tersebut dilakukan sekitar satu minggu setelah aplikasi antitranspiran. Gambar 2 juga menunjukkan bahwa pada konsentrasi 7,5 %, aplikasi anti-transpiran telah dapat mengurangi laju transpirasi daun karet dari sekitar 0,1 hingga menjadi sekitar 0,05 g/cm<sup>2</sup> luas daun/hari, baik itu pada tanaman kontrol (disiram seminggu tiga kali) maupun tanaman yang mendapatkan perlakuan terminal stress. Selain itu, perlakuan aplikasi antitranspiran dengan konsentrasi 7,5%, 15%, dan 22,5% telah dapat mengurangi laju transpirasi sekitar 50%, 50%, dan 75% berturut-turut dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa anti-transpiran). Pada aplikasi anti-transpiran dengan

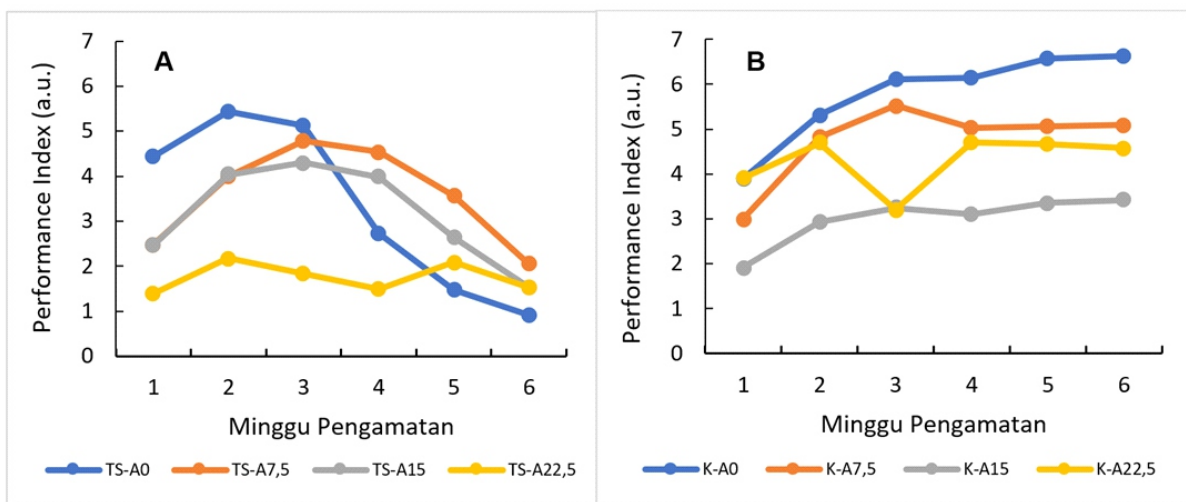
konsentrasi yang lebih tinggi, laju transpirasi cenderung menjadi lebih rendah, namun tidak berbeda nyata dengan aplikasi anti-transpiran pada konsentrasi 7,5%. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian mengenai transpirasi pada tanaman teratai oleh Darmayuda *et al.* (2018) yang menyebutkan bahwa semakin tinggi konsentrasi anti-transpiran yang diberikan, laju transpirasinya semakin kecil. Penggunaan anti-transpiran lateks memiliki kandungan karet yang dapat berfungsi menutupi stomata pada daun, sehingga konduktivitas stomata berkurang. Hal ini juga menunjukkan bahwa aplikasi anti-transpiran dengan konsentrasi 7,5% cukup efektif dan efisien dalam menurunkan laju transpirasi daun tanaman.

Dengan turunnya laju transpirasi sebagai akibat penurunan konduktivitas stomata,

aplikasi anti-transpiran ini dapat bermanfaat dalam menghemat serapan air dari tanah dan meningkatkan efisiensi penggunaan air (Chaves *et al.*, 2009; Wang *et al.*, 2018). Walaupun begitu, aplikasi anti-transpiran ini sebaiknya tidak terlalu tinggi konsentrasinya agar tidak terjadi penutupan stomata yang berlebihan karena dapat berakibat terjadinya fotorespirasi yang mengurangi akumulasi karbohidrat yang dihasilkan dari proses fotosintesis (Hamim *et al.*, 2017), sehingga laju pertumbuhan dan hasil tanaman karet menjadi menurun. Selain itu, penutupan stomata yang terlalu tinggi pada paparan cahaya yang berlebihan dapat mengakibatkan terjadinya gangguan fungsional pusat reaksi fotosintesis PSII dan terbentuknya ROS (*Reactive Oxygen Species*). ROS tersebut dapat terbentuk dalam jumlah yang berlebihan karena pada saat stomata menutup, jumlah CO<sub>2</sub> yang dapat masuk kedalam mesofil daun melalui stomata terbatas sehingga konsentrasi CO<sub>2</sub> dalam mesofil menjadi menipis. Sebaliknya, konsentrasi O<sub>2</sub> dalam mesofil terus meningkat karena O<sub>2</sub> tersebut tidak bisa keluar dari mesofil karena tertutupnya stomata. Pada kondisi paparan sinar matahari yang terlalu tinggi, elektron yang dihasilkan dari proses

reaksi terang fotosintesis dapat mengubah O<sub>2</sub> yang berada dalam mesofil menjadi O<sub>2</sub><sup>-</sup> (superoksida anion), yang merupakan salah satu bentuk ROS (Foyer & Hanke, 2022). Keberadaan ROS dalam mesofil daun ini dapat mengganggu fungsional PSII. Akumulasi ROS dapat merusak jaringan dan sel dan menyebabkan stres oksidatif (Hamim *et al.*, 2017). Oleh karena itu, penggunaan anti-transpiran lateks sebaiknya dibatasi maksimal pada konsentrasi 7,5%.

Pada aplikasi antitranspiran, perlu diamati pengaruh anti-transpiran terhadap fungsionalitas organ PSII. Aktifitas PSII yang masih normal menunjukkan bahwa belum terdapat ROS dalam jumlah berlebihan yang dapat mengganggu organ tersebut. Aktifitas PSII dapat digambarkan oleh beberapa parameter *chlorophyll fluorescence* (CF), salah satunya adalah Performance Index (PI). PI menggambarkan informasi kualitatif mengenai kebugaran tanaman (Kalaji *et al.*, 2016; Strasser *et al.*, 2004). Pengaruh anti-transpiran terhadap *Performance Index* baik pada tanaman kontrol maupun yang mendapatkan perlakuan terminal stress disajikan pada Gambar 3.



Keterangan: huruf yang sama pada setiap garis grafik menunjukkan tidak adanya beda nyata antar perlakuan menurut analisis Duncan dengan  $\alpha = 5\%$ .

Gambar 3. Pengaruh berbagai dosis anti-transpiran terhadap *Performance Index* tanaman karet pada perlakuan *terminal stress* (A) dan kontrol (B).

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada perlakuan kontrol, nilai PI naik secara teratur seiring dengan bertambahnya waktu. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan air tanaman tercukupi dengan baik. Oleh karena itu keberadaan anti-transpiran menjadi tidak signifikan pengaruhnya karena air tersedia dalam jumlah cukup dan bukan merupakan faktor pembatas pertumbuhan tanaman, karena pada perlakuan kontrol dilakukan penyiraman seminggu dua kali. Sebaliknya, Gambar 3 juga menunjukkan bahwa pada perlakuan terminal stress, secara umum cekaman kekeringan telah menyebabkan nilai PI pada semua perlakuan anti-transpiran turun secara teratur. Penurunan ini dimulai pada minggu ketiga setelah perlakuan cekaman kekeringan. Hal ini menunjukkan bahwa air

yang diberikan secara teratur kepada tanaman sebelum diterapkannya perlakuan cekaman kekeringan cukup untuk memenuhi kebutuhan air tanaman hingga sekitar dua minggu setelah penyiraman. Hal ini ditandai dengan meningkatnya nilai PI tanaman yang tidak diberikan anti-transpiran hingga mencapai titik maksimal pada minggu kedua. Pada minggu ke enam, daun bibit karet pada perlakuan kontrol yang mendapat penyiraman dua minggu sekali (Gambar 3B) tetap segar. Sementara itu, daun bibit karet pada perlakuan *terminal stress* (Gambar 3A) menunjukkan gejala menguning untuk perlakuan antitranspiran dengan konsentrasi lateks 7,5; 15; dan 22,5%, sedangkan yang tidak dilapisi antitranspiran menunjukkan gejala mengering (Gambar 4).



Gambar 4. Penampulan daun bibit karet yang mendapatkan perlakuan *terminal stress* (TS) dan dikombinasikan dengan perlakuan anti-transpiran lateks dengan konsentrasi 0% (A0), 7,5% (A7,5), 15% (A15), dan 22,5% (A22,5).

Pada tanaman yang diberi perlakuan anti-transpiran dengan dosis 7,5 dan 15%, peningkatan nilai PI terjadi hingga minggu ketiga kemudian secara bertahap menurun. Hal ini menunjukkan bahwa pada kondisi cekaman kekeringan, tanaman yang diberi anti-transpiran dengan dosis 7,5 dan 15% dapat mempertahankan aktivitas PSII pada kondisi yang normal dalam jangka waktu yang lebih lama dari pada tanaman kontrol. Hal ini dapat terjadi karena konduktivitas stomata yang menurun pada tanaman yang diberi

perlakuan anti-transpiran, yang ditandai dengan lebih rendahnya laju transpirasi tanaman dari pada perlakuan kontrol (Gambar 2).

Dari ketiga dosis pemberian anti-transpiran, dosis anti-transpiran dengan nilai K3 sebesar 22,5%, ternyata berpengaruh negatif terhadap nilai PI tanaman karet. Pemberian anti-transpiran dengan dosis 22,5% ini justru memberikan dampak tertekannya nilai PI dari awal hingga akhir penelitian. Nilai PI pada perlakuan pemberian anti-transpiran



dengan dosis 22,5 ini berakibat lebih rendahnya nilai PI secara signifikan dibandingkan dengan nilai PI pada perlakuan pemberian anti-transpiran dengan dosis di bawah 22,5% pada minggu keempat setelah pemberian perlakuan cekaman kekeringan (Gambar 3). Efek negatif anti-transpiran dengan dosis 22,5% ini dapat terjadi karena konduktivitas stomata yang semakin rendah pada konsentrasi anti-transpiran yang semakin tinggi yang menyebabkan tanaman kekurangan suplai CO<sub>2</sub> dari udara dan menyebabkan terbentuknya ROS. Akumulasi ROS dapat merusak jaringan dan sel dan menyebabkan stres oksidatif (Hamim *et al.*, 2017). Beberapa bentuk ROS misalnya superoksida anion (O<sub>2</sub><sup>-</sup>) dan hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) diproduksi sebagian besar oleh kloroplas (Ahmad *et al.*, 2009). Hal ini berakibat proses fisiologis tanaman dapat terganggu dan nilai PI menjadi menurun. Oleh karena itu, untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap cekaman kekeringan, sebaiknya anti-transpiran diberikan pada konsentrasi 7,5%, sehingga penggunaan air dalam tanah dapat dihemat dan tidak terjadi efek fotorespirasi dan produksi ROS yang berlebihan.

Dalam penelitian ini digunakan anti koagulan berupa amonia cair agar dalam aplikasi antitranspiran tersebut tidak terjadi penggumpalan yang dapat menyebabkan tersumbatnya nosel yang terdapat pada *sprayer* yang digunakan. Sebagai catatan konsentrasi amonia yang terlalu tinggi dapat menyebabkan klorosis pada daun. Oleh karena itu, kami menyarankan untuk menggunakan amonia cair dengan konsentrasi kurang dari 1% untuk mencegah penggumpalan antitranspiran sekaligus klorosis pada daun.

### Kesimpulan

Penggunaan anti-transpiran berbahan dasar lateks pada tanaman karet dapat menurunkan laju transpirasi oleh daun dan mempertahankan ketersediaan air dalam

jangka waktu yang lebih lama. Konsentrasi anti-transpiran yang paling ideal diaplikasikan pada daun tanaman karet adalah 7,5%. Aplikasi antitranspiran dengan konsentrasi 7,5% dapat mengurangi laju transpirasi sebesar 0,05 dan 0,065 g/cm<sup>2</sup> luas daun/hari pada perlakuan kontrol dan cekaman kekeringan (*terminal stress*) berturut-turut. Selain itu, perlakuan aplikasi antitranspiran dengan konsentrasi 7,5%, 15%, dan 22,5% telah dapat mengurangi laju transpirasi sekitar 50%, 50%, dan 75% berturut-turut dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa anti-transpiran). Konsentrasi yang lebih tinggi dari pada 7,5% dapat menyebabkan penutupan stomata yang berlebihan sehingga berpotensi menyebabkan terbentuknya ROS yang berlebihan. Anti-transpiran ini dapat diaplikasikan sekali sebelum terjadinya musim kemarau/kekurangan air.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian Karet atas dukungan fasilitas dalam melaksanakan penelitian dan rekan-rekan tim riset atas selesainya penelitian ini.

### Daftar Pustaka

- AbdAllah, A.M., Burkey, K.O., Mashaheet, A.M. (2018). Reduction of plant water consumption through anti-transpirants foliar application in tomato plants (*Solanum lycopersicum* L). *Scientia Horticulturae*, 235, 3 7 3 – 3 8 1 . doi:10.1016/j.scienta.2018.03.005
- Abdallah, M.M.S., El-Bassiouny, H.M.S., AbouSeeda, M.A. (2019). Potential role of kaolin or potassium sulfate as anti-transpirant on improving physiological, biochemical aspects and yield of wheat plants under different watering regimes. *Bulletin of the National Research Centre* 43. (134). doi:org/10.1186/s42269-019-0177-8.

- Ahmad, P., Jaleel, C. A., Salem, M. V. A., Nabi, G., & Sharma, S. (2010). Roles of enzymatic and nonenzymatic antioxidants in plants during abiotic stress. *Critical Reviews in Biotechnology*, 30(3), 161–175.
- Cahyo, A. N. (2021). Water Requirement Estimation of One-Whorl Rubber (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) *Planting Materials. Journal of Tropical Crop Science*, 8(03), 161–167. doi:org/10.29244/jtcs.8.03.161-167.
- Cahyo, A.N., Murti, R.H., Putra, E.T.S., Nuringtyas, T.R., Fabre, D., Montoro, P. (2021). Assessment of factual measurement times for chlorophyll-a fluorescence in rubber (*Hevea brasiliensis*) clones. *Biodiversitas*, 22(6), 3470–3477. doi:org/10.13057/biodiv/d220656.
- Cahyo, A.N., Murti, R.H., Putra, E.T.S., Oktavia, F., Ismawanto, S., Mournet, P., Fabre, D., Montoro, P. (2022). Screening and QTLs detection for drought factor index trait in rubber (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.). *Industrial Crops and Products*, 190, 115894. doi:org/10.1016/j.indcrop.2022.115894.
- Cahyo, A. N., In Press. Model Alometrik untuk Pendugaan Luas Daun Karet. *Jurnal Penelitian Karet*.
- Chaves, M. M., Flexas, J., Pinheiro, C. (2009). Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of Botany*, 103, 551–560. doi:org/10.1093/aob/mcn125.
- Chen, J.-W., Zhang, Q., Li, X.-S., Cao, K.-F. (2010). Gas exchange and hydraulics in seedlings of *Hevea brasiliensis* during water stress and recovery. *Tree Physiology* 30, 876–885. doi:10.1093/treephys/tpq043.
- Darmayuda, I. M. D., Astawa, I. N. G., & Sukewijaya, I. M. (2018). Pengaruh pemberian beberapa konsentrasi antitranspiran chitosan terhadap kesegaran bunga teratai (*Nymphaea caerulea*). *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 7(1), 24–33.
- Directorate of Food Crops, Horticulture, and Estate Crops Statistics. (2021). Indonesian Rubber Statistics 2020. Jakarta, Indonesia : Badan Pusat Statistik.
- Foyer, C. H., & Hanke, G. (2022). ROS production and signalling in chloroplasts: Cornerstones and evolving concepts. *The Plant Journal*, 111(3), 642–661. doi:org/10.1111/tpj.15856.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Physiology of Crop Plants (Fisiologi Tanaman Budidaya, alih bahasa oleh Herawati Susilo)*. Yogyakarta, Indonesia : Universitas Indonesia.
- Hamim, H., Violita, V., Triadiati, T., Miftahudin, M. (2017). Oxidative Stress and Photosynthesis Reduction of Cultivated (*Glycine max* L.) and Wild Soybean (*G. tomentella* L.) Exposed to Drought and Paraquat. *Asian Journal of Plant Sciences*, 16(2), 65–77. doi:10.3923/ajps.2017.65.77.
- Kalaji, H. M., Jajoo, A., Oukarroum, A., Brestic, M., Zivcak, M., Samborska, I.A., Cetner, M.D., Łukasik, I., Goltsev, V., Ladle, R.J. (2016). Chlorophyll a fluorescence as a tool to monitor physiological status of plants under abiotic stress conditions. *Acta Physiologiae Plantarum*, 38, 1–11. doi:10.1007/s11738-016-2113-y.
- Loveless, A.R. (1991). *Principles of plant biology for the tropics*. Jakarta, Indonesia : Gramedia.
- Montgomery, E.G. (1911). *Correlation studies of corn. (Annual Report No. 24)*. Nebraska, USA : Nebraska Agricultural Experimental Station.
- Musa, U.T., Yusuf, M., & Ojo, S.O. (2020). Leaf area determination for sesame (*sesamum indicum*), wheat (*triticum aestivuma*), groundnut (*arechis hypogaea*) and bambaranut (*vigna subterrane*) crops using linear measurements. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 10(12), 20–26. doi: 10.7176/JBAH/10-12-04.
- Priyadarshan, P.M. (2017). *Biology of Hevea Rubber*. New York, USA : Springer Science+Business Media.

- Rosawanti, P., Ghulamahdi, M., & Khumaida, N. (2015). Respon anatomi dan fisiologi akar kedelai terhadap cekaman kekeringan. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 43(3), 186–192. doi:10.24831/jai.v43i3.11243.
- Strasser, R. J., Tsimilli-Michael, M., Srivastava, A. (2004). Analysis of the chlorophyll a fluorescence transient, in: Papageorgiou, G.C., Govindjee (Eds.), *Chlorophyll a Fluorescence* (pp. 321–362). Dordrecht, Netherland: Springer Netherlands.
- Sunarka, I.K., Rai, I.N., Kartini, N.L. (2015). Pengaruh konsentrasi anti-transpiran chitosan terhadap pembuahan dan produksi salak gula pasir di luar musim. *Agrotop*, 5(1), 30–36.
- Susilo, D.E.H. (2015). Identifikasi nilai konstanta bentuk daun untuk pengukuran luas daun metode panjang kali lebar pada tanaman hortikultura di tanah gambut. *Jurnal Anterior*, 14(2), 139–146. doi:10.33084/anterior.v14i2.178.
- Voyiatzis, D.G., & McGranahan, G. H. (1994). An improved method for acclimatizing tissue-cultured walnut plantlets using an anti-transpiran. *HortScience*, 29(1), 42. doi:org/10.21273/HORTSCI.29.1.42.
- Wang, Z., Li, G., Sun, H., Ma, L., Guo, Y., Zhao, Z., Gao, H., Mei, L. (2018). Effects of drought stress on photosynthesis and photosynthetic electron transport chain in young apple tree leaves. *Biology Open*, 7, bio035279. doi:org/10.1242/bio.035279.



PUSAT PENELITIAN KARET