

## RESPON METABOLIK LATEKS TANAMAN KARET TERHADAP PERUBAHAN KANDUNGAN AIR TANAH

*Metabolic Responses of Rubber Tree Latex to Variations in Soil Water Content*

Risal ARDIKA\* dan Andi Nur CAHYO

Pusat Penelitian Karet

Jalan Raya Palembang – Pangkalan Balai, Km. 29, Banyuasin, Sumatera Selatan, 30953

\*E-mail: ardika\_risal@yahoo.com

Diterima: 19 Februari 2024/Disetujui: 16 Mei 2025

### Abstract

*Latex physiological parameters are influenced by fluctuation of plant water status. Furthermore, plant water status is influenced by soil water content. This research was aimed to determine the effect of soil water content on some latex physiological parameter in order to give consideration for latex stimulant application. This research was conducted from September 2018 to August 2019 at the Experimental and Production Field, Indonesian Rubber Research Institute, South Sumatra using PB 260 and IRR 112 clones. The samples consisted of 30 trees per clone. The soil in the research area is classified as ultisol which is poor in nutrients and has moderate drainage. The results showed that soil water content (SWC) had a positive correlation with sucrose and inorganic phosphorus. On the contrary SWC had a negative correlation with thiol. The differences in physiological characteristics between clones indicate that their responses to soil moisture dynamics are influenced by each clone's metabolic efficiency.*

Keywords: *Hevea brasiliensis*, soil water content, thiol, sucrose, inorganic phosphate

### Abstrak

Parameter fisiologis lateks dipengaruhi oleh fluktuasi status air tanaman sedangkan status air tanaman dipengaruhi oleh kadar air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar air tanah terhadap beberapa parameter fisiologis lateks agar dapat menjadi bahan pertimbangan untuk aplikasi stimulan lateks. Penelitian ini dilaksanakan pada September 2018 hingga Agustus 2019 di Kebun Percobaan dan Produksi, Pusat Penelitian Karet, Sumatera Selatan, dengan menggunakan klon PB 260 dan IRR 112.

Sampel terdiri dari 30 pohon per klon. Tanah di daerah penelitian diklasifikasikan sebagai ultisol yang miskin nutrisi dan memiliki drainase sedang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air tanah memiliki korelasi positif dengan sukrosa dan fosfat organik. Sebaliknya kadar air tanah memiliki korelasi negatif dengan thiol. Perbedaan karakter fisiologis antar klon menunjukkan bahwa respons terhadap dinamika air tanah dipengaruhi oleh efisiensi metabolisme masing-masing klon.

Kata kunci: *Hevea brasiliensis*, kadar air tanah, thiol, sukrosa, fosfat anorganik.

### PENDAHULUAN

Karet merupakan salah satu komoditas yang penting bagi perekonomian Indonesia. Upaya peningkatan produksi karet dilakukan melalui peningkatan inovasi seperti penggunaan bahan tanam yang berkualitas tinggi dan aplikasi stimulan. Stimulan adalah pengatur pertumbuhan yang dapat meningkatkan metabolisme untuk meningkatkan hasil lateks. Penggunaan stimulan ethephon telah banyak dilakukan oleh perkebunan karet besar untuk meningkatkan produksi lateks dengan memperpanjang aliran lateks karena penyumbatan pembuluh lateks (Jacob et al., 1989). Penyumbatan pembuluh lateks yang tertunda dihasilkan dari peningkatan stabilitas lutoïd sebagai respons terhadap etilena (Coupe dan Chrestin, 1989). Stimulan mempengaruhi metabolisme sel lateks, yang ditunjukkan dari berbagai perubahan karakter fisiologis termasuk sukrosa, fosfat anorganik, thiol, dan kadar karet kering (D'auzac dan Jacob, 1984; Gohet et al., 2008).

Penurunan kadar air tanah pada

musim kemarau akan mempengaruhi penyerapan air dan unsur hara oleh akar tanaman yang akan berpengaruh pada metabolisme dan pertumbuhan tanaman. Salah satu fungsi utama air bagi tumbuhan adalah menjaga turgiditas sel dan jaringan tumbuhan yang penting bagi kelangsungan aktivitas dan pemanjangan sel (Wargadipura dan Harran, 1984). Kekeringan mengakibatkan beberapa perubahan pertumbuhan seperti penurunan ketebalan kulit, diameter batang, biomasa, kerapatan akar, serta penurunan fotosintesa karena penurunan jumlah dan luas daun (Indraty, 2003) dan perakitan genetik klon tahan kekeringan dapat dilakukan dalam upaya mitigasi penurunan kadar air tanah (Karyudi, 2001).

Dalam penelitian ini, kadar air tanah digunakan sebagai batas dalam melihat kondisi fisiologi lateks dalam kaitannya dengan kadar air tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar air tanah terhadap fluktuasi beberapa parameter fisiologis lateks untuk memberikan pertimbangan aplikasi stimulan lateks.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Kebun Percobaan Pusat Penelitian Karet yang terletak pada  $2,9275^{\circ}$  Lintang Selatan dan  $104,5386^{\circ}$  Bujur Timur. Penelitian dilakukan selama 11 bulan pada tahun 2019. Klon karet ditanam pada tahun 2011 dengan jarak tanam  $6 \times 3$  m. Percobaan dilakukan dengan menggunakan rancangan *split plot* dengan 3 ulangan. Dua jenis klon karet yang digunakan dalam penelitian ini adalah klon IRR 112 (karakteristik pertumbuhan baik, tahan terhadap penyakit gugur daun *Corynespora* dan *Colletotrichum*, dan produksi lateks dapat mencapai  $2,77 \text{ t ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$ ) dan klon PB 260 (karakteristik pertumbuhan baik, toleran terhadap penyakit gugur daun *Corynespora*, *Colletotrichum* dan *Oidium*, produksi lateks dapat mencapai  $1,5-2,5 \text{ t ha}^{-1} \text{ tahun}^{-1}$ ). Sistem sadap yang dipakai adalah 1/2S d3 tanpa aplikasi stimulan.

Parameter yang diukur untuk mengevaluasi pengaruh kadar air tanah dan dinamika fisiologi lateks antara lain:

### Karakteristik lateks

Kandungan sukrosa, fosfat anorganik, dan tiol dianalisis menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang masing-masing ditetapkan pada 627, 750, dan 412 nm. Pengambilan sampel dilakukan 1 bulan sekali. Untuk setiap sampel lateks, 1 ml lateks diambil dan disiapkan dalam 9 ml TCA 2,5% (asam trikloroasetat) untuk memisahkan serum C.

- Kandungan sukrosa dianalisis menggunakan metode Anthore (Diskhe, 1962).
- Tingkat fosfat anorganik ditentukan dengan mengikat amonium molibdat yang direduksi oleh FeSO<sub>4</sub> dalam asam (Taussky dan Shorr, 1953).
- Kadar tiol diukur berdasarkan reaksi dengan asam dithio-bis-nitrobenzoic (DTNB) yang membentuk TNB berwarna kuning (Mcmullen, 1960).

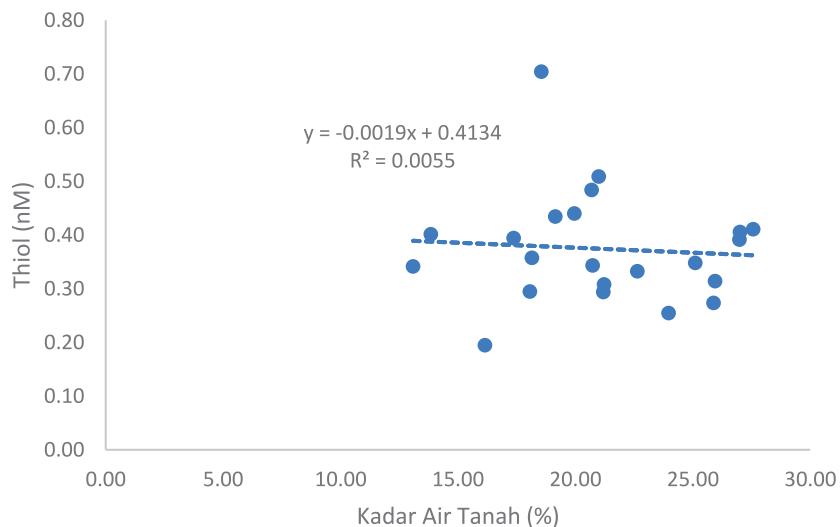
### Kadar Air Tanah

Pengamatan kadar air tanah akan dilakukan dengan memasukkan sensor kadar air tanah (Troxler Sentry 200 AP) ke dalam pipa dengan kedalaman 1,5 meter dengan 3 titik lobang pipa pada sekitar gawangan tanaman karet. Hasil pengukuran dibaca pada layar pengukuran kadar air tanah dengan satuan (%).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil korelasi pengamatan klon IRR 112 dan PB 260 terhadap kadar air tanah ditunjukkan pada Gambar 1. Hasil korelasi menunjukkan bahwa hubungan antara kadar air tanah dan kadar thiol dalam lateks sangat lemah. Persamaan regresi memperlihatkan kemiringan bernali negatif, namun dengan nilai yang sangat kecil sehingga perubahan pada variabel kadar air tanah hampir tidak memengaruhi kadar sukrosa. Hal ini didukung oleh nilai koefisien determinasi yang sangat rendah ( $R^2=0.0055$ ) yang menunjukkan bahwa kadar air tanah tidak memiliki keterkaitan yang signifikan terhadap dinamika kadar sukrosa dalam lateks sehingga perubahan sukrosa lebih mungkin dipengaruhi oleh faktor fisiologis atau lingkungan lainnya.

Kadar thiol adalah parameter yang



Gambar 1. Korelasi Kadar Tiol (mM) dengan Kadar Air Tanah (%)

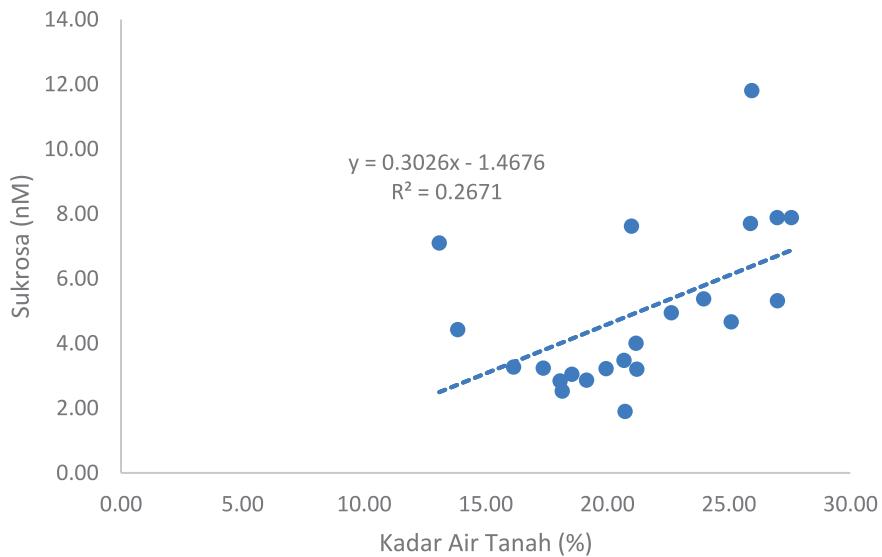
berkaitan dengan antioksidan yang mencerminkan kemampuan tanaman untuk mencegah kerusakan sel oleh radikal bebas (spesies oksigen reaktif) (Jacob et al., 1998) dan tiol melindungi membran dari partikel sub-seluler dan sebagai agen anti-penuaan (Serres et al., 1990). Kandungan tiol optimal berkisar antara 0,4 hingga 0,9 mM (Sumarmadji dan Tistama, 2004). Peningkatan intensitas penyadapan (intensitas eksplorasi) meningkatkan kadar thiol, tetapi penyadapan yang berlebihan menyebabkan kadar tiol menjadi rendah lagi. Adanya kandungan tiol yang optimal, klon IRR 112 dan PB 260 akan mendorong peningkatan produksi. Kadar thiol dalam sel pembuluh lateks berfungsi sebagai aktivator enzim dan berhubungan dengan stabilitas membran lutoid untuk memperpanjang aliran lateks. Tiol memiliki kemampuan untuk melindungi organel subseluler dan menangkap molekul oksigen beracun seperti  $O_2$ ,  $H_2O$  dan  $OH^-$  (Atminingsih, 2015).

Gambar 2 menunjukkan korelasi antara kadar sukrosa dan kadar air tanah. Secara umum, terlihat korelasi positif antara kadar air dan sukrosa pada klon IRR 112 dan PB260. Analisis hubungan antara kadar air tanah dan konsentrasi sukrosa menunjukkan adanya korelasi positif dan nilai koefisien determinasi sebesar ( $R^2=0.2671$ ). Meskipun hubungan tergolong moderat, pola ini mengindikasikan bahwa peningkatan kadar air tanah cenderung diikuti oleh peningkatan konsentrasi

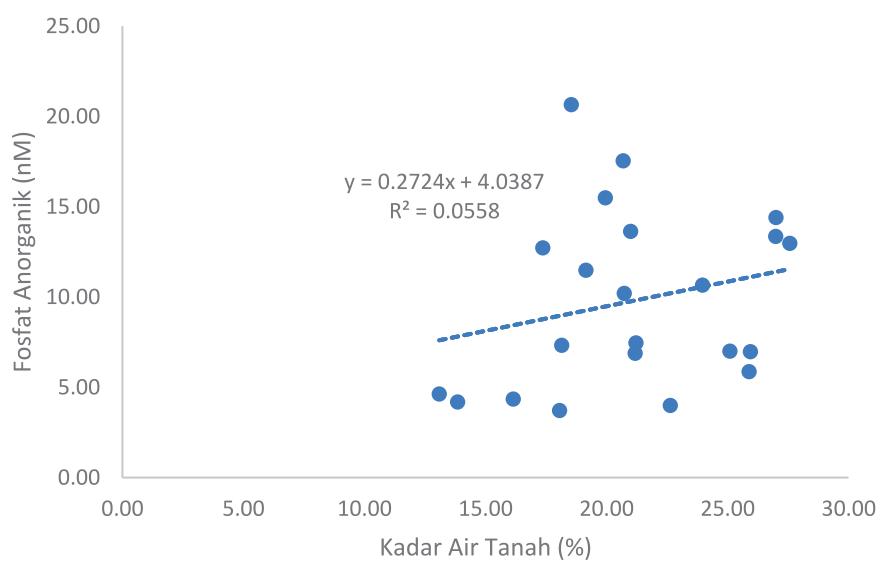
sukrosa pada lateks. Secara fisiologis, kondisi tanah yang lebih lembab mendukung aktivitas fotosintesis, mempertahankan turgor jaringan serta meningkatkan efisiensi transport fotoasimilat melalui floem. Hal tersebut memungkinkan akumulasi sukrosa yang lebih tinggi di pembuluh lateks. Sebaliknya, kondisi tanah yang lebih kering umumnya memicu peningkatan aktivitas invertase dan konsumsi karbon untuk osmoregulasi sehingga menurunkan ketersediaan sukrosa. Dengan demikian dinamika air tanah berperan dalam memodulasi suplai karbon terlarut yang masuk ke sistem penghasil lateks yang pada akhirnya memengaruhi ketersediaan sukrosa sebagai substrat utama biosintesis karet.

Kandungan sukrosa pada klon PB 260 lebih rendah dibandingkan dengan klon IRR 112. Hal ini disebabkan karena klon PB 260 termasuk klon metabolismik tinggi dengan sistem regenerasi lateks yang efisien dan distribusi asimilasi yang baik untuk produksi lateks (Shuochang dan Yagang, 1990). Klon PB 260 tidak mengalami hambatan dalam regenerasi lateks. Kadar sukrosa yang rendah pada klon PB 260 tidak mendukung penggunaan stimulasi. Klon PB 260 mengalami hambatan aliran yang menunjukkan kandungan karet kering yang tinggi sehingga stimulasi dengan frekuensi rendah ( $\leq 6$  / tahun) dapat membalikkan efek ini.

Sebaliknya kandungan sukrosa pada



Gambar 2. Korelasi Kadar Sukrosa (mM) dengan Kadar Air Tanah (%)



Gambar 3. Korelasi Kadar Fosfat Anorganik (mM) dengan Kadar Air Tanah (%)

IRR 112 lebih tinggi dari PB 260 menunjukkan bahwa sukrosa tersedia lebih banyak untuk sintesa lateks dibandingkan klon PB 260.. Meskipun hasil asimilat dari daun digunakan untuk pertumbuhan, produksi lateks, dan cadangan makanan (pati) dalam sel. Stimulasi dapat menginduksi sirkulasi asimilat dengan meningkatkan penggunaan asimilat (Silpi et al., 2006). Namun, pola partisi asimilasi bervariasi antara klon (Templeton, 1969). Pola partisi asimilasi dapat diubah dengan menggunakan sistem eksplorasi yang sesuai.

Hubungan korelasi antara kadar air tanah dan kandungan fosfat anorganik ditunjukkan pada Gambar 3. Klon IRR 112 dan PB 260 memiliki korelasi positif antara kandungan fosfat anorganik dan kadar air tanah. Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar air tanah memiliki hubungan positif yang sangat lemah dengan fosfat anorganik, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai  $R^2 = 0,0558$ . Meskipun kemiringan regresi bernilai positif (0,2724), sebaran data yang luas mengindikasikan bahwa peningkatan kadar air tanah hanya berkontribusi kecil terhadap variasi fosfat anorganik. Dengan demikian, kadar air bukan merupakan faktor dominan yang mengendalikan ketersediaan fosfat, dan variabilitas fosfat lebih dipengaruhi oleh proses biogeokimia lain di dalam tanah.

Kadar fosfat anorganik menunjukkan intensitas aktivitas metabolisme dalam pembuluh lateks (Lacote et al., 2010). Penggunaan stimulan dapat meningkatkan produksi lateks klon IRR 112 dan PB 260 dengan meningkatkan aktivitas metabolisme tanaman (peningkatan fosfat anorganik) dan meningkatkan konsumsi sukrosa. Hal ini menggambarkan bahwa peningkatan produksi lateks dengan penggunaan stimulasi akan tercapai ketika metabolisme sel lateks masih rendah. Stimulasi dapat digunakan pada kandungan sukrosa sedang hingga tinggi dan kandungan fosfat anorganik rendah. Kondisi ini menunjukkan bahwa ada metabolisme sel lateks yang rendah. Stimulasi diharapkan dapat mempengaruhi sirkulasi asimilat, dengan meningkatkan penggunaan asimilat untuk produksi lateks (Silpi et al., 2006). Frekuensi stimulan yang tinggi dalam

jangka panjang dapat menyebabkan gangguan metabolisme pada biosintesis lateks. Efek lebih lanjut mengakibatkan kelelahan pembuluh lateks (Lacote et al. (2010), Krisnakumar (2011).

## KESIMPULAN

Kadar air tanah memiliki pengaruh yang bervariasi terhadap parameter fisiologis lateks pada klon IRR 112 dan PB 260. Hubungan antara kadar air tanah dan kadar thiol menunjukkan korelasi yang sangat lemah yang menandakan bahwa dinamika thiol lebih dikendalikan oleh faktor fisiologis internal. Sebaliknya, kadar air tanah berkorelasi positif moderat dengan konsentrasi sukrosa yang mengindikasikan bahwa kondisi tanah yang lebih lembab mendukung suplai karbon terlarut untuk biosintesis lateks. Sementara itu, hubungan antara kadar air tanah dan fosfat anorganik bersifat sangat lemah sehingga variabilitas fosfat lebih dipengaruhi oleh proses metabolismik dan biogeokimia lainnya. Perbedaan karakter fisiologis antar klon menunjukkan bahwa respons terhadap dinamika air tanah dipengaruhi oleh efisiensi metabolisme masing-masing klon.

## DAFTAR PUSTAKA

- Atminingsih. (2015). Respon fisiologis lateks dan histologi berapa banyak pembuluh lateks kloning ke konsentrasi stimulan yang berbeda pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell arg.) (Universitas Sumatera Selatan, Indonesia)
- Coupe M and Chrestin, H. (1989). *Physico-Chemical and Biochemical Mechanism of Hormonal (Ethylene) Stimulation. In Physiology of Rubber Tree Latex*
- D'auzac and Jacob, J. L. (1984). *Physiology of the Laticiferous System in Hevea Basis and Application to Productivity. Compte-Rendu Du Colloque: Exploitation and Physiology Amelioration* (France)
- Dische, Z. M. (1962). *Carbohydrate Chem* vol 1 (Acad Press)

- Gohet E, Scomparin C, Cavaloc E, Balerin Y, Benites G, Dumortier F, Williams H, Permadji H P, Ginting E, De Rostolon E, Uche E, Chegbene P, Hocepied E, Echimane P, Saumahoro M, Sargeant H J, Suryatno, Najera C A, Saumahoro B, Lacote R and Eschbach J M (2008) *Influence of Ethephon Stimulation on Latex Physiological Parameter and Consequences on Latex Diagnosis Implementation in Rubber Agro-Industry* : Irrdb Workshop: Latex Harvesting Technology.
- Jacob J L, Prevot J, Roussel D, Lacote R, Serres E, Dauzac J, Eschbach J M and Omont, H (1989). Field Limiting Factors, Latex Physiological Parameters, Latex Diagnosis, and Clonal Typology. In Physiology of Rubber Tree Latex
- Indraty, I. S. (2003). Ketahanan Bibit Klon Karet dalam Polibeg terhadap Kondisi Kekurangan Air. Jurnal Penelitian Karet 21 (1 3): 12 24
- Jacob J L, Prevot J, Lacote R, Gohet E, Clement E, Gallios R, Joet R, Pujade-Renaud T and Dauzac, J. (1998). The Biological Mechanism Controlling Hevea Brasiliensis Rubber Yield. Plantations, Research and Development
- Karyudi. (2001). Rubber (Hevea brasiliensis) osmoregulation as the respons to water stress I: Variation between recommended, expected, and germplasm. Indonesian Journal of Natural Rubber Research, 19(1-3) 117.
- Krisnakumar R, Helen R L, Ambily P K and Jacob, J.L. (2011). A Modified Stimulation Method in Hevea Brasiliensis for Reducing Oxidative Stress (Thailand: Irrdb International Rubber Conference 15 16 December 2011)
- Lacote R, Gabla O, Obouayeba S, Eschbach J M, Rivano F, Dian K and Gohet, E. (2010). Long-term Effect of Ethylene Stimulation on the Yield of Rubber Trees is Linked to Latex Cell Biochemistry Field Crops Research 115 948
- Mcmullen, A.I. (1960). Thiol of Low Molecular Weight in Hevea Brasiliensis Latex Biochem Biophys 41 1524
- Serres E, Clement E, Prevot J, Lacote R and Jacob, J.L. (1990). Tapping of Rubber Trees for Study of the Mechanisms Involved in Latex Production. Physiology and Exploitation of Hevea Brasiliensis Proceeding of Irrdb Symposium
- Shuochang A and Yagang, G. (1990). Exploration of the High Yield Physiological Regulation of the Hevea Brasiliensis in Xishuangbanna. Proceedings of Irrdb Symposium Physiology and Exploitation of Hevea Brasiliensis
- Silpi U, Thaler P, Kasemsap P, Lacointe A, Chantuma A, Adam B, Gohet E, Thanisawanyangkura S and Ameglio, T. (2006). Effect of Tapping Activity on the Dinamics of Radial Growth of Hevea Brasiliensis Trees Tree Physiology 26 157987
- Sumarmadji dan Tistama, R. (2004). Deskripsi klon karet berdasarkan karakteristik fisiologis lateks untuk membangun sistem eksloitasi yang tepat Jurnal Penelitian Karet 22 (1) 2740
- Taussky H and Shorr, E. (1953). A Micro Colorimetric Methods for the Determination of Inorganic Phosphorus Journal Biol. Chem 202 67585
- Templeton J K. (1969) Partition of Assimilates Journal Rubber Research Institute Malaya (21): 3
- Wargadipura R dan Harran, S. (1984). Pengaruh Tekanan Air Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Stevia dari Stek dan Biji Buletin Pertanian 15 (1)