

## **PRODUKSI KARET DAN KONDISI FISILOGIS LATEKS KLON GT 1 PADA BERBAGAI UMUR DAUN DAN CURAH HUJAN**

*Rubber Production and Physiological Conditions of Latex Clone GT1 under Various  
Ages of Leaf and Rainfall*

Yayuk PURWANINGRUM<sup>1\*</sup>, Yenni ASBUR<sup>1</sup>, Murni Sari RAHAYU<sup>1</sup>, Chairani SIREGAR<sup>1</sup>, Dedi  
KUSBIANTORO<sup>2</sup>, Khairunisyah NASUTION<sup>2</sup>, ATMININGSIH<sup>3</sup>, Adriani SIAHAAN<sup>4</sup>, dan  
JUNAIDI<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara. Jalan Karya  
Wisata Gedung Johor, Medan 20144, Sumatra Utara

<sup>2</sup>Departemen Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Sumatera Utara. Jalan Karya Wisata  
Gedung Johor, Medan 20144, Sumatra Utara

<sup>3</sup>Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Jalan  
Kapten Muchtar Basri No 3, Medan, Sumatra Utara

<sup>4</sup>Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sisingamangaraja XII Tapanuli. Jalan  
Sisingamangaraja No 9 Silangit, Tapanuli Utara 22472, Sumatra Utara

<sup>5</sup>Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet. Galang, Deli Serdang, Sumatra Utara

Diterima: 14 April 2023 / Disetujui: 28 Juni 2023

### **Abstract**

*Genotype, environment, and genotype interaction factor with the environment affect the development and ability to produce high latex. One of the dominant factors is environmental conditions, namely monthly rainfall and exploitation system which affect the yield of latex of GT 1 clones. The purpose of this study was to determine the close relationship between several latex physiological variables, leaf age, and latex yield of GT 1 clones. The results of the study concluded that latex physiology fluctuates which is influenced by leaf age and soil water content (rainfall). Leaf development affects the physiological condition of the latex, when the leaves are still green-brown in color have low physiological latex and it is suspected that the distribution of photosynthate is allocated more for leaf development. The physiological activity of latex begins to increase again when the leaves turn light green.*

*Keyword: amount of rainfall; Hevea brasiliensis; latex quality; leaf age*

### **Abstrak**

Faktor genotipe, lingkungan, dan interaksi genotipe dengan lingkungan memengaruhi perkembangan dan

kemampuan menghasilkan lateks yang tinggi. Salah satu faktor dominan adalah kondisi lingkungan yaitu curah hujan bulanan dan sistem eksploitasi yang memengaruhi hasil lateks klon GT 1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan yang erat antara beberapa variabel fisiologi lateks, umur daun, dan hasil lateks klon GT 1. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa fisiologi lateks berfluktuasi yang dipengaruhi oleh umur daun dan kadar air tanah (curah hujan). Perkembangan daun memengaruhi kondisi fisiologis lateks. Pada kondisi daun masih berwarna coklat-hijau cenderung fisiologis lateks rendah dan diduga distribusi fotosintat lebih banyak dialokasikan untuk perkembangan daun. Aktivitas fisiologi lateks mulai meningkat kembali pada saat daun berwarna hijau muda.

Kata kunci: *Hevea brasiliensis*; jumlah curah hujan; kualitas lateks; umur daun

### **PENDAHULUAN**

Klon karet GT 1 banyak digunakan di perkebunan rakyat di Indonesia terutama di Sumatra Utara. Jenis klon ini merupakan *slow starter* dan tergolong ke dalam klon kayu dan lateks. GT 1 sesuai sebagai bahan okulasi untuk batang bawah, karena

mempunyai perakaran yang tahan terhadap penyakit jamur akar putih. Hasil lateks tidak begitu banyak, dengan data potensi rata-rata produksi klon GT 1 selama 15 tahun sebesar 1.275 kg/ha (Lasminingsih, 2010). Klon ini pertumbuhannya lebih stabil dengan jumlah curah hujan 2.000 - 3.000 mm/tahun (Rusli dan Ferry, 2014).

Jacob et al. (1989) menyatakan bahwa dengan mengetahui karakteristik fisiologi lateks, maka tinggi atau rendahnya produktivitas lateks dapat diketahui. Hal ini sejalan dengan pendapat Bricard dan Nicolas (1989) yang menyatakan bahwa karakteristik dari klon dan potensi hasil lateks dapat diketahui secara awal, digambarkan dan dirumuskan secara tepat serta dilaksanakan secara akurat dengan melihat variabel fisiologi lateks.

Dalam rangka menilai keragaman, evaluasi lahan dan program pengembangan perkebunan karet yang telah ada, memerlukan data dasar berupa data iklim terutama data curah hujan. Hal ini sependapat dengan Priyadarshan (2003) yang menyatakan bahwa iklim sangat berpengaruh terhadap produktivitas tanaman karet. Dari hasil penelitian sebelumnya pada klon GT 1, kadar air tanah (curah hujan) memengaruhi fisiologi dan hasil lateks. Faktor curah hujan meningkat sejalan dengan meningkatnya fisiologi dan hasil lateks (Purwaningrum dan Asbur, 2019).

Uniknya pada tanaman karet dengan kondisi kurang air di saat musim kemarau dapat mengugurkan daun untuk mengurangi evaporasi yang tinggi. Sejalan dengan bertambahnya air di dalam tanah, dalam waktu 6-7 minggu warna daun akan berubah dari hijau pupus menjadi hijau tua, tidak semua tanaman di Indonesia mengalami gugur daun, terutama di saat musim kemarau (Vinod et al., 2010). Pendapat lain Junaidi dan Atminingsih (2017) menyatakan bahwa di daerah musim kemarau yang absolut, gugur daun lebih sedikit dan pembentukan daun baru berlangsung cepat sehingga penurunan hasil lateks berkurang. Sebaliknya, di daerah dengan musim kemarau tidak jelas akan mengalami fase gugur daun yang lebih panjang, karena daun tidak serentak jatuh dari pohon. Fase perkembangan dan karakteristik fisiologis daun memengaruhi

fisiologi dan hasil lateks (Nugawela dan Aluthhewage, 1990; Gunasekara et al., 2007).

Dari uraian di atas maka dinilai perlu mengetahui informasi klon GT 1 yang banyak ditanam di perkebunan karet rakyat di Sumatra Utara. Kajian ini dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi fisiologi maupun hasil lateks dari klon metabolisme rendah GT 1 dan curah hujan dalam mengoptimalkan produksi lateks.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Tempat dan Waktu**

Penelitian dilakukan di perkebunan karet rakyat di Dusun Siderojo, Desa Halaban, Kecamatan Besitang, Kabupaten Langkat, Sumatra Utara. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 500-700 meter di atas permukaan laut dan memiliki jenis tanah ultisol. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juli 2019. Koordinat petak percobaan adalah  $^{\circ}55'35.36''$  LU,  $97^{\circ}58'27.68''$  BT. Data curah hujan diperoleh dari BMKG Sampali.

### **Bahan dan Alat**

Tanaman karet yang digunakan dalam penelitian ini adalah klon GT 1 berumur 22 tahun, menggunakan jarak tanam 3 m x 2,5 m, lilit batang antara 60-75 cm diukur 130 cm dari permukaan tanah. Sampel tanaman sebanyak 150 pohon dengan 3 (tiga) ulangan. Di setiap lokasi penelitian, 25 sampel tanaman dipilih secara acak dan diulang sebanyak tiga kali. Variabel pengamatan adalah fisiologis lateks yang terdiri atas pengamatan kadar sukrosa, fosfat anorganik, dan tiol.

### **Rancangan Percobaan**

Untuk mencari keeratan hubungan antara fisiologi dan hasil lateks, maka digunakan analisis korelasi yang bertujuan untuk mendapatkan keeratan hubungan antara fisiologi dengan potensi hasil lateks. Nilai korelasi digunakan untuk melihat hubungan antara keeratan variabel yang diamati, maka dilakukan pengujian berdasarkan korelasi (Gomez, 1995) sebagai berikut :

$$Y = a + bX \dots\dots\dots (1)$$

dimana :

Y = variabel response atau variabel akibat (*dependent*)

X = variabel predictor atau variabel faktor penyebab (*independent*)

a = konstanta (nilai Y apabila X = 0)

b = koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

### Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan analisis fisiologi lateks dilakukan di Laboratorium Unit Riset Sungei Putih, Deli Serdang, Sumatra Utara. Serum lateks diperoleh dari mengambil sampel lateks segar 1 ml dari 10 pohon, lalu ditambahkan 9 ml TCA, kemudian sampel ditekan-tekan secara merata. Pengukuran semua variabel fisiologi lateks menggunakan alat spektrofotometer Beckman DU 650 (Beckman Coulter, Brea, California, USA).

Pengukuran sukrosa dilakukan dengan mengambil sampel sebanyak 150  $\mu$ L kemudian ditambahkan dengan TCA 2,5% sehingga total volume menjadi 500  $\mu$ L. Setelah itu larutan ditambahkan 3 ml reagen anthrone dan divortex, kemudian diredam di dalam air mendidih selama 15 menit, setelah itu didinginkan di dalam air. Tahap selanjutnya adalah pembacaan larutan pada absorbansi 627 nm dengan spektrofotometer Beckman DU 650 menggunakan metode anthrone (Dische, 1962). Proses membuang air dari sukrosa dan pemanasan dalam asam sulfat pekat ( $H_2SO_4$ , 70%) akan memberikan turunan furfural yang bereaksi dengan antron dan menghasilkan warna biru.

Pengukuran fosfat anorganik berdasarkan aturan penyatuan amonium molibdat dan kemudian pengurangan oleh  $FeSO_4$  dalam reaksi asam sehingga berubah menjadi biru. Pengukuran absorbansi dilakukan pada 750 nm dengan spektrofotometer Beckman DU 650 (Tausky dan Shorr, 1953).

Pengukuran tiol diambil sebanyak 150  $\mu$ L, kemudian ditambahkan TCA 2,5% sehingga volumenya menjadi 1,5 ml, lalu ditambahkan DTNB 10 mM 75  $\mu$ L. Ditambahkan 1,5 ml buffer Tris 0,5 M dan

divortex. Didiamkan pada suhu kamar selama 30 menit. Absorbansi dibaca pada 421 nm dengan spektrofotometer Beckman DU 650 (McMullen, 1960).

Pengukuran kadar karet kering (KKK) yaitu dengan mengambil 10 gram sampel lateks lalu dimasukkan ke dalam baker glass. Kemudian ditambahkan 10 ml aquades, setelah itu dipanaskan di atas *hot plate* dan ditambahkan asam format 5%, sedikit demi sedikit diaduk sampai membentuk gumpalan sempurna dan serum jernih. Gumpalan-koagulan lateks digiling dengan KKK mill, membentuk lembaran karet (*sheet*) dengan ketebalan 0,6-1,0 mm. *Sheet* dikeringkan pada suhu 100°C selama 30 menit, dilanjutkan dengan pendinginan dalam desikator pada suhu kamar. Kemudian *sheet* karet kering ditimbang dan dihitung kadar karet keringnya. Perhitungan KKK adalah berat kering (g) dibagi dengan berat basahnya (g) dan dikalikan 100%.

Data hasil lateks diperoleh dari hasil lateks penyadapan di pagi hari, sedangkan hasil lateks dikumpulkan dalam *lump bowl* dan ditimbang keesokan harinya. Sampel diambil sebanyak 150 g untuk dilakukan analisis KKK. Pengamatan produksi dengan mengambil lateks yang dilakukan setiap bulan yang merupakan rata-rata setiap kali pengamatan dengan frekuensi sadap 3 hari sekali (d/3). Diamati dengan mengukur volume lateks yang dihasilkan dari setiap tanaman, yang kemudian dikonversi menjadi (g/p/s).

Sampel gumpalan digiling (*press*) untuk menghilangkan butiran kecil yang bukan lateks kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60°C selama 8 jam. Perhitungan KKK dilakukan dengan persamaan berikut:

$$KKK = \frac{\text{berat basah}}{\text{berat kering}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Adapun hasil karet kering per pohon per sadap diperoleh persamaan berikut:

$$GTT = \frac{\text{berat kering (g)}}{\text{total produksi pohon sampel (t)}} \dots\dots\dots (3)$$

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Menurut Oldeman klasifikasi iklim di Indonesia khususnya di Kabupaten Langkat, Sumatra Utara pada bulan September adalah bulan basah (BB) dengan curah hujan lebih dari 200 mm, sedangkan

pada bulan Februari sampai April merupakan bulan kering (BK) dengan curah hujan kurang dari 100 mm, dan bulan Mei sampai Desember digolongkan dalam bulan lembab (BL) dengan curah hujan antara 100 hingga 200 mm (Fatma, 2017).

Tabel 1. Curah hujan di Kabupaten Langkat, Sumatra Utara  
*Table 1. Rainfall in Langkat District, North Sumatra*

| Tahun<br>Year | Bulan<br>Months |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|               | Jan             | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Aug | Sep | Okt | Nop | Des |
| 2009          | 212             | 25  | 169 | 150 | 234 | 52  | 164 | 180 | 293 | 171 | 90  | 24  |
| 2010          | 85              | 7   | 24  | 125 | 124 | 291 | 160 | 85  | 210 | 94  | 412 | 162 |
| 2011          | 153             | 33  | 178 | 44  | 138 | 161 | 154 | 102 | 196 | 395 | 310 | 120 |
| 2012          | 121             | 63  | 231 | 102 | 108 | 151 | 137 | 101 | 252 | 288 | 215 | 296 |
| 2013          | 198             | 107 | 11  | 228 | 136 | 172 | 44  | 195 | 132 | 133 | 138 | 190 |
| 2014          | 25              | 34  | 103 | 6   | 372 | 131 | 90  | 190 | 471 | 163 | 115 | 546 |
| 2015          | 132             | 31  | 7   | 20  | 217 | 77  | 158 | 148 | 148 | 352 | 145 | 77  |
| 2016          | 147             | 166 | 11  | 11  | 171 | 256 | 200 | 182 | 287 | 231 | 106 | 143 |
| 2017          | 168             | 117 | 68  | 127 | 199 | 175 | 244 | 233 | 121 | 88  | 107 | 211 |
| 2018          | 153             | 64  | 34  | 92  | 150 | 89  | 105 |     |     |     |     |     |

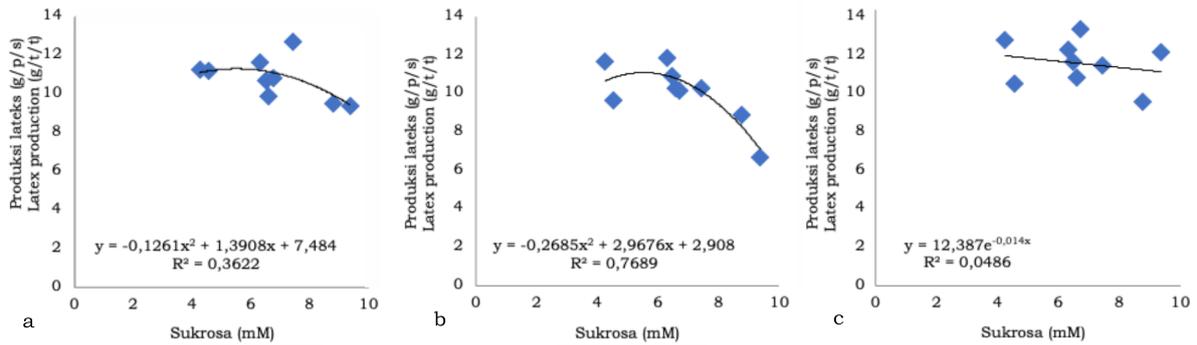
Sumber: BMKG Sampali, 2019

Kemampuan suatu klon untuk menghasilkan lateks sangat erat hubungannya dengan karakteristik fisiologi lateks. Sumarmadji et al. (2004) menyatakan bahwa kadar sukrosa, fosfat anorganik, dan tiol merupakan karakter fisiologis yang sangat penting diketahui dalam pembentukan lateks.

**Hubungan Sukrosa terhadap Hasil Lateks**

Kadar sukrosa yang dianalisis pada klon GT 1 berkisar antara 4,25-9,27 mM di bulan Maret sampai Juni (daun sudah berwarna hijau pupus dan belum semua tumbuh). Menurut Woelan et al. (2013), kadar sukrosa klon GT 1 termasuk tinggi pada umur 22 tahun. Kadar sukrosa adalah bentuk utama dari sakarida, berada di dalam sel pembuluh lateks dan senyawa ini merupakan bagian dari pembentukan lateks (Sumarmadji dan Tistama, 2004). Nilai

hubungan antara sukrosa dan produksi karet kering pada bulan Mei, Juni, dan Juli dapat dilihat pada Gambar 1. Semakin tinggi kadar sukrosa di dalam lateks maka produksi semakin menurun. Pada kandungan sukrosa di atas 6,2 mM maka produksi karet kering justru menurun. Sumarmadji et al., (2006) menyatakan bahwa kandungan sukrosa yang tinggi belum menggambarkan hasil lateks yang tinggi juga. Jacob et al. (1989) menyatakan bahwa variasi nilai sukrosa pada lateks memengaruhi tinggi rendahnya proses pembentukan lateks di dalam pembuluh lateks. Pada tanaman dewasa kadar sukrosa yang tinggi dengan Pi yang rendah dapat membuat sukrosa tidak tersintesa menjadi lateks, sebaliknya apabila hasil lateks tinggi dengan kadar sukrosa yang rendah dan kadar Pi tinggi dapat dengan cepat merubah sukrosa menjadi lateks.



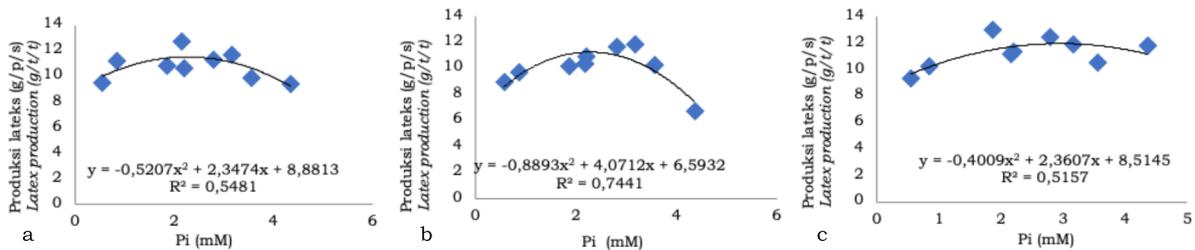
Gambar 1. Hubungan sukrosa terhadap produksi lateks klon GT 1 pada bulan Mei (a), Juni (b), dan Juli (c)

Figure 1. The correlation between sucrose content on the production of latex GT 1 clone in May (a), June (b), and July (c)

### Hubungan Fosfat Anorganik terhadap Produksi Lateks

Kadar fosfat selama pengamatan cenderung rendah (0-5 mM). Kadar fosfat anorganik (Pi) dalam lateks menggambarkan kemampuan suatu tanaman mengubah bahan baku (sukrosa) menjadi partikel karet. Kadar fosfat anorganik menggambarkan ketersediaan energi kerja metabolisme dalam pembentukan lateks (Sumarmadji dan Tistama, 2004). Semakin tinggi kadar Pi mengindikasikan semakin aktif metabolisme pembentukan lateks. Peningkatan aktivitas fisiologis pada daun muda (pupus) ditandai dengan peningkatan kontribusi energi untuk biosintesis lateks.

Hal ini didukung dengan meningkatnya konversi sukrosa menjadi lateks. Aktivitas yang menurun diduga dipengaruhi oleh aktivitas penyadapan terutama aplikasi stimulan. Batas ambang kadar Pi dalam jaringan tanaman adalah 20 mM, di atas batas ambang tersebut metabolisme pembentukan lateks cepat dan tanaman berpotensi mengalami kelelahan fisiologi. Dapat dilihat pada Gambar 2 bahwa semakin tinggi kadar Pi maka produksi karet semakin menurun. Sumarmadji et al., (2004) menyatakan bahwa pada klon *slow starter* hasil fotosintat porsinya lebih banyak dimanfaatkan untuk pertumbuhan batang, daun, dan pembungaan dibandingkan untuk pembentukan lateks.



Gambar 2. Hubungan fosfat anorganik terhadap produksi lateks klon GT 1 pada bulan Mei (a), Juni (b), dan Juli (c)

Figure 2. The correlation between Pi content on the production of latex GT 1 clone in May (a), June (b), and July (c)

Pada bulan Mei kadar fosfat dengan sukrosa tidak sejalan (Gambar 2a). Tanaman karet berproduksi tinggi jika tanpa diberi stimulan akan mempunyai kadar fosfat anorganik (Pi) tinggi dan sukrosa

rendah. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman tersebut memiliki tingkat metabolisme yang tinggi. Apabila kadar Pi rendah, sukrosa tinggi, dan tingkat metabolisme rendah, maka ini

menunjukkan rendahnya aktivitas metabolisme lateks (Lacote, 2007). Pada klon yang metabolisme nya rendah memungkinkan ketersediaan Pi di dalam tanaman tinggi, tetapi di bulan Mei kadar sukrosa rendah. Hal ini membuktikan bahwa tanaman menjadikan energi yang dihasilkan sedikit untuk pembentukan lateks, lebih banyak distribusi ke pertumbuhan vegetatif yang terlihat dari kondisi daun yang masih muda (pupus). Kekurangan air pada lingkungan tanaman atau kondisi tercekam akan memengaruhi daya serap dan ketersediaan unsur hara P (Mirabello et al., 2013). Tanaman dalam kondisi tercekam (kekurangan air) mengalami gangguan dalam penyerapan unsur hara P. Hal ini yang menyebabkan jika kekurangan air pada tanaman dengan kadar Pi rendah, sebaliknya bila cukup air maka kadar Pi menjadi tinggi. Menurut Kuswanhadi et al., (2009), aktivitas metabolisme lateks memengaruhi tinggi rendahnya Pi pada tanaman. Kadar Pi dipengaruhi oleh lingkungan seperti iklim, pelukaan, dan stimulasi. Peningkatan aktivitas fosfor tidak sejalan dengan stabilnya kadar sukrosa di bulan Mei.

Kadar fosfat anorganik (Pi) menunjukkan kemampuan ketersediaan energi suatu klon untuk merubah sukrosa menjadi lateks. Pada bulan Juni terlihat bahwa pola hubungan antara fosfat anorganik dengan produksi lateks mengikuti persamaan garis kuadrat yang merupakan fungsi maksimum dengan nilai  $R^2 = 0,74$  (Gambar 2b). Dari pola grafik pada Gambar 2, hubungan regresi korelasi antara produksi dengan fosfat anorganik (Pi) memiliki nilai koefisien determinasi yang tinggi yaitu  $R^2 = 0,744$ . Nilai kontribusi ini tentu saja dipengaruhi oleh daun yang bekerja aktif dalam melakukan fotosintesis dengan baik, walaupun dengan kondisi air hujan yang kurang. Hal ini membuktikan bahwa pembentukan lateks pada tanaman bekerja maksimal di dalam tubuh tanaman. Terlihat juga bahwa hubungan antara produksi dengan kadar fosfat anorganik (Pi) adalah berbentuk kuadrat, yang berarti semakin meningkat kadar fosfat anorganik (Pi) sampai batas optimum maka produksi juga meningkat. Lingkungan yang cukup air dan sejalan dengan kondisi daun tanaman karet sudah berwarna hijau tua, kegiatan fotosintesis di dalam tubuh tumbuhan

berjalan dengan baik. Ketersediaan air yang cukup memengaruhi keseimbangan fosfat dalam sel. Sejalan dengan pernyataan Matondang dan Nurhayati (2022) yang menyatakan bahwa dengan kondisi air tanah bertambah dan kondisi luas daun bertambah, maka terjadi perubahan partisi asimilat antar organ. Fotosintesis tumbuhan meningkat dengan bertambahnya air pada tanaman, sehingga nutrisi mineral (penyerapan dan transportasi nutrisi) serta metabolisme lancar.

Ketersediaan air pada bulan Juni cukup serta kondisi daun yang sudah matang dan menyebabkan tanaman memiliki cukup waktu untuk membentuk bahan sukrosa menjadi lateks. Laju ketersediaan P pada bulan basah juga lebih tinggi, sehingga P dapat diambil tanaman. Kandungan P internal dan remobilisasi serta translokasinya pada tubuh tanaman sangat tergantung pada ketersediaan air (Zambrosi et al., 2012). Secara umum P disimpan di daun (Mattos et al., 2003). Atminingsih (2015) menyatakan bahwa diperlukan energi untuk proses regenerasi lateks, dimulai dari pemecahan sukrosa menjadi glukosa sehingga terbentuknya partikel karet. Tinggi rendahnya metabolisme pada tanaman karet dapat dilihat dari kandungan fosfat anorganik. Kadar fosfat anorganik menunjukkan bahwa ketersediaan energi untuk mengubah sukrosa menjadi lateks. Pada klon *slow strater*, kadar Pi rendah yang mengakibatkan rendahnya metabolisme sehingga nantinya pada sel-sel pembuluh lateks untuk mengubah sukrosa menjadi partikel karet juga rendah.

Fosfat anorganik (Pi) menggambarkan kemampuan kerja metabolisme dalam pembentukan lateks. Pada bulan Juli, terlihat bahwa pola hubungan antara fosfat anorganik (Pi) dengan produksi lateks mengikuti persamaan garis kuadrat yang merupakan fungsi maksimum dengan nilai  $R^2 = 0,52$  (Gambar 2c). Dari pola grafik yang disajikan pada Gambar 2c, hubungan antara produksi dengan fosfat anorganik (Pi) memiliki nilai koefisien determinasi yang tinggi yaitu  $R^2 = 0,515$ . Selebihnya dipengaruhi oleh lingkungan diantaranya curah hujan yang tinggi tentu saja dapat memengaruhi fungsi fosfat (Pi) namun kondisi daun sempurna. Hal ini membuktikan bahwa pembentukan

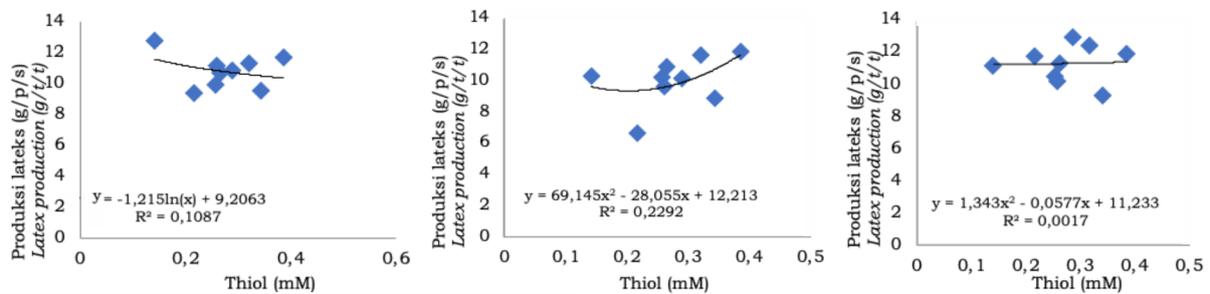
lateks pada tanaman bekerja maksimal di dalam tubuh tanaman. Ketersediaan fosfat di dalam proses pembentukan lateks menghasilkan koefisien determinasi  $R^2$  yang diperoleh relatif tinggi.

Ketersediaan air di dalam tanah memengaruhi dinamika P (fosfat) dan dapat diserap atau tidak oleh tanaman. Kekurangan air memengaruhi ketersediaan dan daya serap P oleh tanaman (Mirabello et al., 2013). Kondisi cukup air unsur P berada di daun dan pada kondisi tertentu dapat ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman (Sanz et al., 1987; Mattos et al., 2003). Hal yang menyebabkan cadangan unsur P tinggi jika lingkungan cukup air.

**Hubungan Tiol terhadap Produksi Lateks**

Selama pengamatan kadar tiol sedang (0,4-0,5mM). Sumarmadji et al. (2004) menyatakan bahwa tahan tidaknya tanaman terhadap kering alur sadap (KAS) dapat dilihat dari fisiologis lateks yaitu kadar tiol. Dalam kondisi lingkungan tercekam, fungsi tiol menstimulan enzim-enzim yang berperan merespon tanaman terhadap

tekanan eksploitasi. Tiol berperan menjaga metabolisme tetap lancar, serta membuat lingkungan basa pada membran lutoid sehingga senyawa oksigen seperti  $O_2$  dan  $H_2O_2$  tidak menjadi racun. Kadar tiol akan semakin menurun dengan adanya perlakuan (Nair et al., 2004). Kadar tiol berbanding terbalik dengan intensitas eksploitasi (Gambar 3). Schartner et al. (2014) menyatakan bahwa pada saat tanaman kekurangan air, tanaman berusaha untuk melindungi diri dengan menghasilkan senyawa metabolit sekunder seperti senyawa tiol. Tanaman yang kekurangan air akan mengalami kurang aktivitas metabolisme dalam pembentukan protein (tiol) bila dibandingkan dengan tanpa kekurangan air. Hal ini merupakan tanda jika kadar tiol rendah pada suatu tanaman maka tanaman tersebut mengalami cekaman. Hal ini sependapat dengan hasil penelitian Lacote (2007), Priyadarshan et al. (2001), dan Tistama et al. (2017) bahwa fungsi tiol mempunyai kemampuan melindungi dan mengambil senyawa-senyawa yang merusak bagian-bagian sel di dalam subseluler.



Gambar 3. Hubungan tiol anorganik terhadap produksi lateks klon GT 1 pada bulan Mei (a), Juni (b), dan Juli (c)

Figure 3. The correlation between thiol content on the production of latex GT 1 clone in May (a), June (b), and July (c)

**Hubungan Kadar Sukrosa, Fosfat Anorganik, dan Tiol terhadap Curah Hujan**

Menurut Priyadarshan et al. (2005), rata-rata curah hujan yang baik pada tanaman karet untuk melakukan fotosintesis dalam pembentukan fisiologi lateks adalah 250 mm/bulan. Jumlah curah hujan yang sedikit (184,9 mm/bulan) di bulan Mei diduga mengakibatkan tanaman mengalami kekeringan akibat dari

penyerapan air rendah sehingga terganggunya proses fotosintesis terlihat dari kadar sukrosa yang rendah. Rata-rata jumlah curah hujan sedikit turun dari bulan sebelumnya (145,6 mm/bulan) pada bulan Juni dan Juli, hal ini dapat mengakibatkan terhambatnya proses pembentukan sukrosa juga, artinya penurunan curah hujan ini dapat mengakibatkan fungsi fisiologi dalam pembentukan lateks yang diperoleh sangat sedikit, tetapi lebih banyak didistribusikan

ke pembentukan morfologi tanaman. Gugur daun secara serentak sejalan dengan jumlah air yang terus berkurang di dalam tanah (musim kemarau). Gugur daun ini disebabkan karena daun masih pupus/muda yang masih membutuhkan banyak air. Hasil penelitian Siregar (2008) menyatakan bahwa pada kondisi curah hujan rendah, Pi (Fosfat anorganik) dalam proses pembentukan lateks pada tanaman terjadinya pada fotosintesis yang sangat sedikit. Namun pada hujan yang normal kerja Pi sangat mendukung proses pembentukan lateks, terjadi pada rata-rata curah hujan di bulan Mei.

Fosfat anorganik yang dibentuk akan segera ditranslokasikan ke bagian jaringan tanaman. Sebaliknya kadar air yang kurang pada bulan Juli tersebut menyebabkan proses metabolisme tanaman berjalan kurang aktif, sehingga pembentukan sukrosa berjalan tidak efektif, disamping kondisi daun pada tanaman sudah matang maka kerja fotosintesis membaik (Silpi et.al 2006).

Pada bulan Mei, Juni, dan Juli curah hujan rendah, kadar tiol relatif rendah akibatnya fungsi tiol bekerja kurang maksimal di dalam tubuh tanaman, dimana kondisi tiol memacu terjadinya stres pada tanaman yang membuat lateks tidak keluar maksimal. Kemudian hal yang banyak terjadi diantaranya dapat mengakibatkan KAS (kering alur sadap) (Tistama, 2013). Jacob et al., (1989) menyatakan bahwa air air memengaruhi kerja tiol didalam sel, jika air kurang maka akan mempengaruhi kadar tiol yang rendah, apalagi pada bulan Juni yang dimana kondisi air benar-benar sangat tidak stabil juga berakibat buruk bagi tanaman. Tampak fungsi Tiol (mM) sebagai enzim berperan aktif sebagai pelindung cekaman lingkungan sekitar. Namun rata-rata curah hujan yang diperoleh pada bulan Mei sangat mendukung Tiol bekerja baik di dalam tubuh tanaman.

#### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa ada hubungan antara curah hujan dengan fisiologi lateks. Fisiologi lateks berfluktuasi seiring dengan bertambahnya umur daun dan kadar air tanah (curah

hujan). Fisiologis lateks pada kondisi perkembangan daun masih berwarna coklat hijau cenderung rendah dan diduga distribusi fotosintat lebih banyak dialokasikan untuk perkembangan daun. Aktivitas fisiologi lateks mulai meningkat kembali pada saat daun berwarna hijau muda.

#### **KONTRIBUSI PENULIS**

Kontribusi peneliti dalam penulisan artikel ilmiah ini adalah Yayuk Purwaningrum sebagai coresponding author pemberi ide penelitian; Yeni Asbur melakukan analisa data; Murni Sari Rahayu, Chairani Siregar, Dedi Kusbiantoro, Khairunisyah Nasution, dan Adriani Siahaan mengumpulkan data di lapangan; Atminingsih dan Junaidi memberikan masukan dan saran pada tulisan ini.

#### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih kepada LLDIKTI Wilayah I dan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Riset dan Teknologi (Kemendikbud Ristek) atas pendanaan Hibah Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi. Kepada Kebun Karet Rakyat di Dusun Siderojo, Desa Halaban, Kecamatan Besitang, Kabupaten Langkat, Sumatra Utara dan Unit Riset Sungei Putih yang telah memberikan dukungan peralatan laboratorium.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Atminingsih. (2015). *Respon fisiologi lateks dan histologi pembuluh lateks beberapa klon terhadap konsentrasi stimulan yang berbeda pada tanaman karet (Hevea brasiliensis Muell Arg)* (tesis), Universitas Sumatera Utara, Indonesia.
- Bricard, P., & Nicolas, D. (1989). Possibility of the use of physiologica parameters of latex in early selection. In J. d'Auzac, J. L. Jacob, & Chrestin. (Ed.) *H. Physiology of Rubber Tree*. France: Imprint CRC Press.

- ische, Z. M. (1962). *Carbohydrate Chemistry Vol 1*. New York, US: Acad Press.
- Fatma, D. (2017, 27 Oktober). 5 Kategori klasifikasi iklim oldeman. Diakses dari <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/meteorologi/klasifikasi-iklim-oldeman>
- Gomez, J., Hilser, V. J., Xie, D., & Freire, E. (1995). The heat capacity of proteins. *Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics*, 22(4): 404-412.
- Gunasekara, H. K. I. K., de Costa, W. A. J. M., & Nugawela, E. A. (2007). Genotypic variation in canopy photosynthesis, leaf gas exchange characteristics and their response to tapping in rubber (*Hevea brasiliensis*). *Experimental Agriculture*, 43: 223-239.
- Jacob, J. L., Prevot, J. C., & Kekwick, R. G. O. (1989). General metabolism *Hevea brasiliensis* latex. In J. d'Auzac, Jacob, & H. Chertis (Ed.). *Physiology of rubber tree latex*. Florida, US: CRC Press.
- Junaidi, & Atminingsih. (2017). Perkembangan ontogenetik daun tanaman karet sebagai penanda awal adaptasi terhadap cekaman lingkungan dan patogen. *Warta Perkaratan*, 36(1): 29-38.
- Kuswanhadi, Sumarmadji, Karyudi, & Siregar, T. H. S. 2009. Optimasi produksi klon karet melalui sistem eksploitasi berdasarkan metabolisme lateks. *Prosiding Lokakarya Nasional Pemuliaan Tanaman*. Batam: Pusat Penelitian Karet.
- Lacote, R. (2007). Some considerations concerning the yield potential of some clones. *Proceedings of International Rubber Conference 2007*. Siem Reap, Cambodia: IRRDB and CRRI.
- Lasminingsih, M. (2010). Rekomendasi klon karet periode 2010-2014. Seri Leaflet No: 01/Klon/LF/2010. Palembang, Indonesia: Balai Penelitian Sembawa.
- Matondang, C. O., & Nurhayati. (2022). Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kopi. *Best Journal*, 5(1): 249-254.
- Mattos, D., Quaggio, J. A., Cantarella, H., & Alva, A. K. (2003). Nutrient content of biomass components of Hamlin sweet orange trees. *Sci Agric*, 60: 155-160.
- McMullen, A. I. (1960). Tiols of low molecular weight in *Hevea brasiliensis* latex. *Biochem. Biophys. Acta*, 41: 152-154.
- Mirabello, M. J., Yavitt, J. B., Garcia, M., Harms, K. E., Turner, B. L., & Wright, S. J. (2013). Soil phosphorus responses to chronic nutrient fertilisation and seasonal drought in a humid lowland forest in Panama. *J Soil Res*, 51: 215-221.
- Nair, N. U., Nair, B. R., Thomas, M., & Gopalakrishnan, J. (2004). Latex diagnosis in relation to exploitation system in clone slow starter 105. *J Indian Rub Res*, 7(2): 127-137.
- Nugawela, A., & Aluthewage, R. K. (1990). The effect of tapping on the CO<sub>2</sub> assimilation rates of *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. leaves. *Journal Rubber Research Institute of Sri Lanka*, 70: 45-51.
- Priyadarshan P. M., Hoa, T. T. T., Huasun, H., Gonçalves, P. de S. (2005). Yielding potential of rubber (*Hevea brasiliensis*) in sub-optimal environments. *Journal of Crop Improvement*, 14(1): 221-247. doi: 10.1300/J411v14n01\_10
- Priyadarshan, P. M. (2003). Breeding *Hevea brasiliensis* for environmental constraints. *Advances in Agronomy*, 79: 351-400. doi: 10.1016/S0065-2113(02)79007-X.
- Priyadarshan, P. M., Sasikumar, S., & Goncalves, P. D. S. (2001). Phenological change in *Hevea brasiliensis* under differential geoclimates. *The Planter*, 77: 447-459.

- Purwaningrum, Y., & Asbur, Y. (2019). Karakter fisiologi lateks dan hubungannya dengan produksi lateks klon GT 1 di kebun karet rakyat Kabupaten Langkat. *J. Nat. Rubb. Res.*, 37(1): 21-30.
- Rusli, & Ferry, Y. (2014). Model peremajaan karet rakyat dan implikasinya. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 2(3): 13-17.
- Sanz, A., Monerri, C., González Ferrer, J., & Guardiola, J. L. (1987). Changes in carbohydrates and mineral elements in citrus leaves during flowering and fruit set. *Physiologia Plantarum*, 69(1): 93-98.
- Schartner, J., Gavriljuk, K., Nabers, A., Weide, P., Muhler, M., Gerwert, K., & Kötting, C. (2014). Immobilization of proteins in their physiological active state at functionalized thiol monolayers on ATR-germanium crystals. *ChemBioChem*, 15(17): 2529-2534.
- Silpi, U., Chantuma, P., Kasemsap, P., Thaler, P., Thanisawanyangkura, S., Lacoite, A., Ameglio, T., & Gohet, E. (2006). Sucrose and metabolism distribution patterns in the laticiferes of three *Hevea brasiliensis* clones: effect of tapping and stimulation on the tree trunk. *Journal of Rubber Research*, 9(2): 117.
- Siregar, T. H. S. (2008). Dinamika kerontokan daun pohon karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) dan hasil lateks (disertasi), Universitas Gadjah Mada, Indonesia.
- Sumarmadji, Karyudi, & Siregar, T. H. S. (2006). Rekomendasi sistem eksploitasi pada klon *quick starter* dan *slow starter* serta penggunaan irisan ganda untuk meningkatkan produktivitas tanaman karet. *Prosiding Lokakarya Nasional Budidaya Tanaman Karet 2006*. Medan: Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet.
- Sumarmadji, & Tistama, R. (2004). Deskripsi klon karet berdasarkan karakter fisiologi lateks untuk menetapkan sistem eksploitasi yang sesuai. *Jurnal Penelitian Karet*, 22(1): 27-40.
- Sumarmadji, Siswanto, & Yahya, S. (2004). Penggunaan parameter fisiologi lateks untuk penentuan sistem eksploitasi tanaman karet. *J. Penelitian Karet*, 22(1): 41-52.
- Taussky, H. H., & Shorr, E. (1953). A micro colorimetric methods for the determination of inorganic phosphorus. *Journal of Biology Chemistry*, 202: 675-685.
- Tistama, R. (2013). Peran seluler etilen eksogen terhadap peningkatan produksi lateks pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). *Warta Per karetan*, 32(1): 45-57.
- Tistama, R., Lubis, V., & Nurwahyuni, I. (2017). Perubahan histologi dan fisiologi latisifer pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) yang diberi asam jasmonat dan asam naftalen asetat eksogen. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(1): 1-10. doi: 10.14710/baf.2.1.2017.1-10.
- Vinod, K. K., Suryakumar, M., Chandrasekhar, T. R., & Nazeer, M. A. (2010). Temporal stability of growth and yield among *Hevea* genotypes introduced to a non-traditional rubber growing region of peninsular India. *Annals of Forest Research*, 53(2): 107-115
- Woelan, S., Sayurandi, S., & Pasaribu, S. A. (2013). Karakter fisiologi, anatomi, pertumbuhan dan hasil lateks klon IRR Seri 300. *Jurnal Penelitian Karet*, 31(1): 1-12.
- Zambrosi, F. C. B., Fernando, C., Zambrosi, B., Mattos, D., Rodrigo, Boaretto, M., Quaggio, J. A., Muraoka, T., & Syvertsen, J. P. (2012). Contribution of phosphorus (32P) absorption and remobilization for citrus growth. *J Plant Soil*, 255: 353-362.