

PENGARUH KONSENTRASI STIMULAN ETEFON TERHADAP PRODUKSI DAN FISILOGI LATEKS TANAMAN KARET PADA AWAL BUKA SADAP DI AREAL YANG MENGALAMI SERANGAN PENYAKIT GUGUR DAUN SEKUNDER

The Effect of Ethephon Concentration on the Yield and Latex Physiology of Newly Open Tapping Rubber Tree in Secondary Leaf Fall Disease Affected Area

Mochlisin ANDRIYANTO^{1*}, Iwandani SINURAT², JUNAIDI¹, Arief RACHMAWAN¹, dan Radite TISTAMA³

¹Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet. Sungei Putih, Galang, Deli Serdang, Sumatra Utara

²Program Studi Agroteknologi Universitas Pembangunan Panca Budi. Jl. Jend. Gatot Subroto KM. 4,5 Sei Sikambing, Medan, Sumatra Utara

³Pusat Penelitian Karet Sembawa. Jl. Palembang-Pangkalan Balai KM 29, Sumatra Selatan
*Email: mochlisin.andriyanto.agh45@gmail.com

Diterima : 8 September 2022 / Disetujui : 11 November 2022

Abstract

The use of stimulants on rubber plants at the beginning of opening tapping is generally used to maximize latex yield during tapping. The presence of new secondary leaf fall disease resulted in leaf fall conditions and low yield. This research was carried out to get information about the effect of stimulant concentration on early tapping system on secondary leaf fall conditions. The experiments was conducted at the Sungei Putih Experimental Estate, Rubber Research Center in Galang, Deli Serdang, North Sumatra, from November 2021 to February 2022. The rubber plants used were seven years old on panel B0-1 (bark consumption around 9,60 cm) and multiclones (PB 260, PB 340, PB 330, IRR 104, IRR 5, IRR 112, IRR 118, and BPM 1) with D3 tapping intervals. The experimental design used a non-factorial randomized block design with treatments: 1) no stimulant or control, 2) 1% stimulant application, 3) 2% stimulant application, and 4) 2.5% stimulant application. The results showed that the application of 1% stimulant concentration for four months at early tapping was significantly different on the parameters of yield, initial flow latex, plugging index, and inorganic phosphate. The yield of 1% stimulant concentration was 44.11% higher

than 2% stimulant concentration and 48.10% higher than 2.5% stimulant concentration in secondary leaf fall conditions. The percentage dry cut length of 1% stimulant concentration was 5,51%. Physiologically, the application of 1% stimulant concentration is still safe to use on plants and does not stress plants when secondary leaf fall attacks occur.

Keywords: Hevea brasiliensis, physiology, production, stimulant concentration

Abstrak

Penggunaan stimulan pada tanaman karet saat awal buka sadap umumnya digunakan untuk memaksimalkan produksi lateks saat penyadapan. Adanya serangan penyakit gugur daun sekunder mengakibatkan kondisi daun gugur dan produksi rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi stimulan saat awal buka sadap pada kondisi gugur daun sekunder. Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Unit Riset Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet, Galang, Deli Serdang, Sumatra Utara pada bulan November 2021 sampai Februari 2022. Tanaman karet yang digunakan berumur

tujuh tahun pada panel B0-1 (konsumsi kulit terpakai 9,60 cm) dan multiklon (PB 260, PB 340, PB 330, IRR 104, IRR 5, IRR 112, IRR 118, dan BPM 1) dengan interval sadap D3. Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak kelompok non faktorial dengan perlakuan 1) tidak diaplikasikan stimulan atau kontrol, 2) aplikasi stimulan konsentrasi 1%, 3) aplikasi stimulan konsentrasi 2%, dan 4) aplikasi stimulan konsentrasi 2,5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi konsentrasi stimulan 1% selama empat bulan pada saat awal buka sadap signifikan berbeda nyata terhadap parameter pengamatan produksi, laju aliran lateks, indeks penyumbatan, dan kadar fosfat anorganik. Produksi perlakuan konsentrasi stimulan 1% lebih tinggi 44,11% dibandingkan konsentrasi stimulan 2% dan 48,10% lebih tinggi dibandingkan konsentrasi stimulan 2,5% pada kondisi gugur daun sekunder. Nilai rataan persentase panjang alur sadap yang kering pada perlakuan konsentrasi stimulan 1% sebesar 5,51%. Secara fisiologis, aplikasi konsentrasi stimulan 1% masih aman digunakan pada tanaman dan tidak membuat tanaman tertekan saat terjadi serangan penyakit gugur daun sekunder.

Kata kunci: *Hevea brasiliensis*, produksi, fisiologi, konsentrasi stimulan

PENDAHULUAN

Stimulan merupakan salah satu teknologi yang sering digunakan dalam optimasi produksi pada tanaman karet. Berbagai penelitian stimulan telah dilakukan sejak tahun 1951 hingga saat ini. Bahan aktif stimulan cair yang digunakan yaitu etefon (*2-chloroethyl phosphonic acid*). Penggunaan etefon awal mulanya bertujuan untuk mengatasi kehilangan produksi akibat kelangkaan tenaga penyadap. Kesulitan mendapatkan tenaga kerja penyadap dan terjadinya fluktuatif harga jual karet yang cenderung rendah selama 10 tahun terakhir mengakibatkan teknologi stimulan semakin digunakan secara luas. Kombinasi sistem penyadapan dengan intensitas rendah mensyaratkan penggunaan stimulan dengan konsentrasi

tinggi, sebagai contoh awal mulanya sistem sadap normatif frekuensi D3 ET. 2,5% harus mengalami perubahan menjadi D4, D5, bahkan D6 dengan konsentrasi stimulan yang lebih tinggi dari 2,5%. Penelitian Atminingsih (2019) aplikasi stimulan konsentrasi tinggi (5%) disarankan digunakan pada frekuensi sadap D4.

Penggunaan stimulan sejak awal penyadapan umumnya tidak digunakan pada perkebunan besar. Hal ini dinilai dapat mengakibatkan kerugian berkelanjutan utamanya menimbulkan penyakit kering alur sadap bila diaplikasikan stimulan pada tanaman saat awal buka sadap. Pemberian stimulan yang tidak tepat dan sesuai dengan karakter fisiologi tanaman dapat mengakibatkan gangguan kesehatan tanaman dan dapat menurunkan produksi (Gohet *et al.*, 1996; Sumarmadji, 1999). Aplikasi stimulan sejak awal penyadapan seharusnya dapat diterapkan dengan mempertimbangkan karakter klon sesuai sifat metabolisme tanaman dan kondisi fisiologis tanaman. Potensi klon-klon unggul baru yang tergolong penghasil lateks kayu dan responsif stimulan dimungkinkan dapat digali optimal melalui stimulan sejak awal penyadapan pada kondisi daun berjumlah sedikit akibat serangan penyakit gugur daun sekunder agar target produksi dapat tercapai. Pemberian stimulan pada tanaman klon IRR 39 yang telah disadap 2 tahun dapat meningkatkan produksi 181% terhadap kontrol (Boerhendhy, 2013).

Sejak tahun 2017 hingga saat ini, kondisi tanaman karet di Sumatra Utara terserang penyakit gugur daun sekunder. Hal ini terjadi pada saat intensitas hujan tinggi yang terdapat pada semester dua. Serangan penyakit gugur daun sekunder menyebabkan produksi rendah dan praktisi kebun tidak mencapai target sehingga mengalami kerugian. Serangan penyakit daun baru disebabkan cendawan *Pestalotiopsis microspora* di wilayah Sumatra dan penurunan produksi akibat penyakit tersebut mencapai 45% (Febbiyanti & Fairuza, 2019; Kusdiana *et al.*, 2020).

Optimalisasi produksi tanaman karet di perkebunan besar wilayah Sumatra Utara umumnya dapat ditingkatkan pada

semester kedua melalui penggunaan stimulan. Namun untuk awal buka sadap atau TM 1, stimulan masih belum digunakan. Penggunaan stimulan pada kondisi daun normal dapat ditingkatkan dengan konsentrasi 2,5%-3,3% sesuai tata guna panel penyadapan. Munculnya penyakit menjadikan konsentrasi stimulan tersebut tidak dapat diterapkan sepenuhnya sehingga diperlukan penurunan konsentrasi stimulan yang optimal agar kondisi fisiologis tanaman tidak mengalami eksploitasi yang berlebihan. Oleh sebab itu, diperlukan kajian penelitian dalam memaksimalkan penggunaan stimulan dengan memperhatikan kondisi tajuk tanaman yang jumlahnya sedikit akibat adanya gangguan penyakit gugur daun sekunder utamanya saat tanaman awal buka sadap agar produksi yang terambil maksimal dan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2021 sampai Februari 2022 di Kebun Percobaan Unit Riset Sungei Putih, Galang, Deli Serdang, Sumatera Utara. Bahan tanam dalam penelitian ini adalah tanaman karet menghasilkan berumur 1 tahun (TM-1) yang terdiri atas multiklon yaitu PB 260 (31,25%), PB 340 (18,06%), PB 330 (9,03%), IRR 112 (29,17%), IRR 118 (6,25%), IRR 5 (4,17%), IRR 104 (0,69%), IRR 230 (0,69%), dan BPM 1 (0,69%). Sistem sadap yang digunakan yaitu B0-1 : S/2 D3 (6d/7).

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) non faktorial dengan empat perlakuan yaitu 1) tidak diaplikasikan stimulan atau kontrol, 2) aplikasi stimulan konsentrasi 1%, 3) aplikasi stimulan konsentrasi 2%, dan 4) aplikasi stimulan konsentrasi 2,5%. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali dan setiap ulangan untuk perlakuan kontrol menggunakan tiga pohon dan lima pohon pada aplikasi stimulan sehingga total tanaman yang digunakan sebanyak 144 pohon. Bahan aktif stimulan yang digunakan adalah etefon. Dosis etefon diaplikasikan pada tanaman sebanyak 0,91-

0,99 gr/pohon dengan cara *groove application*. Aplikasi stimulan diberikan setelah lima irisan sadap sesuai interval sadap tiga hari (D3) pada kondisi jumlah daun \pm 50%-60% karena tanaman masih terserang penyakit gugur daun *Pestalotiopsis* sp. Tanaman dibuka sadap pada bulan Februari-Maret 2021 dan diaplikasikan stimulan etefon setelah enam bulan dari waktu buka sadap. Waktu penyadapan dilakukan pada pukul 06.30-10.30 WIB dan pengumpulan hasil dilakukan pada pukul 12.00 WIB.

Pengamatan produksi lateks dilakukan sesuai frekuensi sadap yaitu D3 (tiga hari sekali) pada bulan November 2021, Desember 2021, Januari 2022, dan Februari 2022. Parameter yang diamati sebagai berikut:

- a. Produksi lateks kering per pohon per sadap (g/p/s)
Pengukuran volume lateks menggunakan gelas ukur. Produksi setiap perlakuan dikumpulkan dalam bentuk lateks yang dikalikan dengan kadar padatan total (TSC/*total solid content*) lalu dibagi jumlah tanaman sampel (Siregar *et al.*, 2007a)
- b. Laju aliran lateks (ml/menit)
Laju aliran lateks diukur melalui perbandingan antara volume lateks lima menit pertama setelah disadap terhadap waktu lima menit (Milford *et al.*, 1969)
- c. Indeks penyumbatan (%)
Indeks penyumbatan diukur dengan menghitung volume lateks lima menit pertama dibagi volume lateks total dan dikalikan 100 (Milford *et al.*, 1969)
- d. Panjang irisan yang kering (%)
Panjang irisan yang kering diukur dengan panjang alur sadap yang kering setelah disadap dibagi dengan keseluruhan panjang alur sadap pada bidang sadap dikali 100%.
- e. Kadar karet kering (%)
Kadar karet kering diukur sebagai TSC (*total solid content*) dengan perbandingan persentase bobot kering dan bobot basah tetesan sampel lateks pada cawan sebanyak dua gram. Pengeringan dilakukan dalam oven dengan suhu 100°C selama 2 x 24 jam hingga bobot stabil (Rachmawan dan Sumarmadji, 2007).

f. Diagnosis lateks

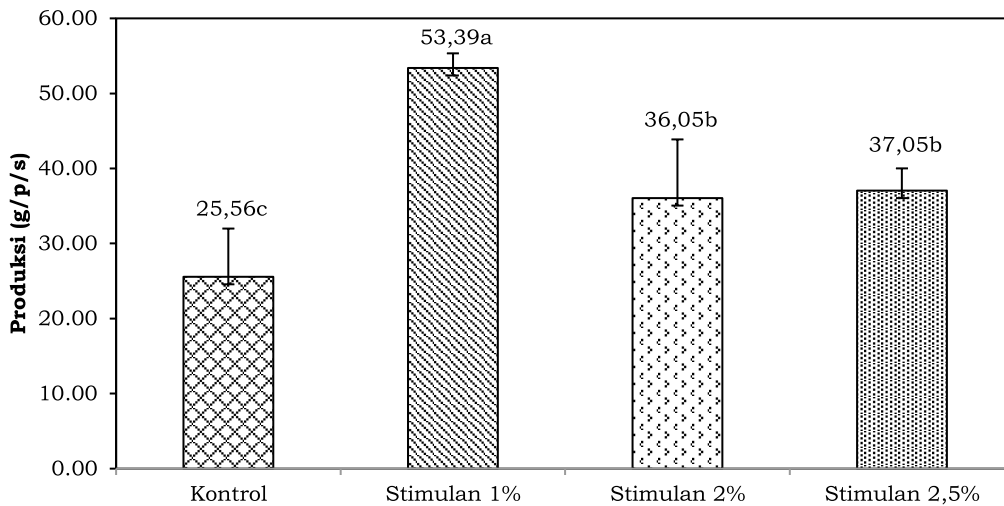
Analisis kondisi fisiologi tanaman diukur menggunakan sampel serum lateks TCA yang dibuat dengan 1 ml lateks dan 9 ml TCA 2,5% kemudian dianalisis kadar sukrosa, fosfat anorganik, dan tiol. Kadar sukrosa diukur dengan metode anthrone (Dische, 1962). Kadar fosfat diukur berdasarkan prinsip pengikatan oleh amonium molibdat yang tereduksi FeSO_4 dalam reaksi asam (Tausky dan Shorr, 1953). Kadar tiol diukur dari serum TCA berdasarkan prinsip reaksinya dengan DTNB (McMullen, 1960). Semua parameter tersebut dianalisis menggunakan spektrofotometer pada masing-masing panjang gelombang 627 nm (sukrosa), 750 nm (fosfat anorganik), dan 412 nm (tiol).

Semua data dianalisis melalui sidik ragam (*analysis of variance* (ANOVA)) untuk mengetahui adanya pengaruh yang nyata terhadap perlakuan. Apabila hasil anova berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) berdasarkan Mattjik dan Sumertajaya (2013) pada taraf $\alpha = 5\%$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Produksi Tanaman

Respon tanaman terhadap stimulan berbahan aktif etefon diketahui dari hasil produksi. Respon produksi dalam penelitian ini bersifat general terhadap posisi panel di B0-1 yang baru dibuka sadap sebab tingkat kemurnian klon di lapangan cukup rendah atau tidak seragam. Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian stimulan pada tanaman TM-1 menghasilkan nilai produksi yang berbeda nyata (Gambar 1). Nilai produksi perlakuan stimulan konsentrasi 2% sebesar 36,05 g/p/s dan 37,05 g/p/s pada perlakuan stimulan konsentrasi 2,5%. Produksi tertinggi diperoleh pada perlakuan aplikasi stimulan konsentrasi 1% sebesar 53,39 g/p/s. Produksi terendah dihasilkan pada perlakuan kontrol atau tanpa aplikasi stimulan sebesar 25,56 g/p/s. Secara umum, tanaman karet yang diaplikasikan stimulan pada penelitian lebih tinggi 64,93% dibandingkan tanaman kontrol atau tidak distimulan.



Gambar 1. Pengaruh perlakuan konsentrasi stimulan terhadap produksi tanaman
 Figure 1. The effect of stimulant concentration in yield

Keterangan: huruf yang berbeda menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada $\alpha = 5\%$
 Notes: different letters showed a significant difference based on the DMRT test at $\alpha = 5\%$

Produksi pada tanaman yang diaplikasikan stimulan konsentrasi 1% meningkat 108,85% terhadap kontrol. Peningkatan produksi juga terjadi pada perlakuan konsentrasi stimulan 2% dan 2,5% masing-masing yaitu 41,02% dan 44,92% terhadap kontrol. Respon stimulan terhadap produksi dibandingkan tanaman yang tidak distimulan pada klon GT-1 selama 18 bulan sebesar 35,58% dan 41,11% klon RRIM 600 selama 21 bulan di panel B0-1 (Tiong *et al.*, 1989). Pemberian stimulan dengan konsentrasi 2,5% pada klon PR 261 meningkatkan produksi hasil sebanyak 56% lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang tidak distimulan (Sumarmadji, 1999). Produksi tanaman pada klon PB 260 aplikasi stimulan konsentrasi 1,25% di panel B0-1 diketahui meningkat 26,69% terhadap kontrol (Jetro dan Simon, 2007). Aplikasi stimulan dalam bentuk gas dapat meningkatkan produksi lateks di panel B0-1 dengan sistem sadap S/6 D3 6d/7 ETG99% pada klon RRIM 600 (Sainoi dan Sdoodee, 2012). Stimulan gas dapat meningkatkan produksi sebesar 66,1-76,2% dibandingkan dengan stimulan etefon pada sistem sadap S/4 U D3 6/d/7 ET 2,5% 20.y(2w) klon BPM 24 (Herlinawati dan Kuswanhadi, 2012). Produksi tanaman lebih tinggi 32% (konsentrasi stimulan 2%) dan 89% (konsentrasi stimulan 2,5%) dibandingkan kontrol tanaman yang tidak distimulan pada klon IRR 39 (Boerhendhy, 2013). Aplikasi stimulan dengan konsentrasi 2,5% dapat meningkatkan produksi pada klon IRR 41, IRR 105, dan IRR 108 masing-masing sebesar 13,4%, 3,30%, dan 10,79% (Herlinawati dan Kuswanhadi, 2017).

Aplikasi stimulan pada konsentrasi 2% dan 2,5% tidak menunjukkan hasil produksi yang berbeda nyata. Namun, perbedaan hasil produksi yang nyata terdapat pada aplikasi stimulan dengan konsentrasi 1%. Produksi pada stimulan konsentrasi 1% lebih tinggi 44,11%-48,10% dibandingkan dengan perlakuan stimulan konsentrasi stimulan 2% maupun 2,5%. Hal ini mengindikasikan bahwa konsentrasi stimulan 1% cukup diaplikasikan pada tanaman TM-1 dengan kondisi tajuk yang

memiliki daun sedikit. Kondisi daun pada saat penelitian diketahui terserang penyakit gugur daun sekunder sehingga tajuk tanaman terlihat meranggas. Gugur daun sekunder terjadi di luar periode gugur daun alami. Adanya gugur daun sekunder pada tanaman karet menyebabkan jumlah daun sedikit dan dipicu oleh kondisi lingkungan yang ekstrim. Jumlah daun yang sedikit mengakibatkan kekurangan pasokan asimilat sebagai bahan baku biosintesis partikel karet dalam jaringan laticifer (Junaidi *et al.*, 2015). Produksi tanaman menurun sebesar 2,7% terjadi saat kondisi gugur daun sekunder (Junaidi *et al.*, 2018). Kehilangan produksi akibat penyakit gugur daun sekunder baru mencapai lebih dari 25% (Febbiyanti dan Fairuza, 2019). Hasil diagnosa molekuler dan morfologi terkait penyakit gugur daun sekunder baru yang teridentifikasi sebagai penyakit gugur daun *Pestalotiopsis* sp. (Kusdiana *et al.*, 2020).

Tujuan penambahan stimulan pada tanaman produksi akan memberikan margin keuntungan bila digunakan sesuai dengan kondisi fisiologis tanaman. Penggunaan etefon banyak digunakan di perkebunan karet untuk mendapatkan keuntungan sesaat yang mengakibatkan lonjakan serangan kering alur sadap (KAS) (Tistama dan Siregar, 2010). Etefon hanya memberi manfaat bila penggunaannya berdasarkan tingkat produksi yang dipengaruhi besarnya biaya produksi setiap kg karet kering (Santoso, 1993). Dampak negatif dari aplikasi stimulan akan terjadi bila dikombinasikan dengan intensitas sadap yang tinggi sehingga terjadi penurunan KKK lateks, kerapatan tanaman, serta peningkatan kekeringan pohon sehingga trend produksi cepat menurun (Karyudi *et al.*, 1994). Aplikasi stimulan dengan konsentrasi rendah sebenarnya dapat diaplikasikan saat awal buka sadap dengan mempertimbangkan kondisi fisiologis tanaman. Menurut Boerhendhy (2013) penggunaan stimulan sejak awal sadap tahun ke dua tidak memiliki pengaruh yang negatif terhadap pertumbuhan lilit batang, pertumbuhan kulit pulihan, kadar karet kering, dan kering alur sadap pada

klon IRR 39. Penggunaan stimulan pada penelitian tersebut didasarkan pada kondisi produksi di awal yang rendah dengan kondisi kanopi normal. Hal tersebut dimungkinkan akibat kondisi lingkungan tidak optimal dan metabolismenya yang tergolong rendah. Stimulan yang diaplikasikan pada penelitian ini tergolong pada kondisi lingkungan yang terserang penyakit gugur daun di musim puncak produksi semester kedua. Guna mengantisipasi penurunan produksi yang drastis akibat tidak distimulan, maka dapat dimungkinkan dilakukan penurunan konsentrasi stimulan agar tidak mengakibatkan *over* eksploitasi tanaman. Sistem sadap dengan frekuensi rendah yang dikombinasikan dengan perlakuan stimulan dapat diterapkan saat harga karet cenderung rendah dan kelangkaan tenaga penyadap (Nugrahani *et al.*, 2017).

Laju Aliran Lateks dan Indeks Penyumbatan

Laju aliran lateks menandakan kecepatan volume lateks yang keluar dan mengalir pada panel sadap per satuan waktu setelah tanaman disadap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi stimulan nyata memengaruhi laju aliran (Tabel 1). Secara umum, laju aliran lateks pada aplikasi stimulan lebih tinggi 102,30% terhadap kontrol. Laju aliran lateks pada tanaman kontrol menghasilkan lateks sebanyak 7,93 ml/menit, konsentrasi stimulan 1% sebanyak 22,40 ml/menit,

konsentrasi stimulan 2,0% sebanyak 12,88 ml/menit, dan 12,78 ml/menit diperoleh pada perlakuan konsentrasi stimulan 2,5%. Laju aliran lateks tidak berbeda nyata pada perlakuan konsentrasi 2,0% dan 2,5%. Konsentrasi stimulan 1% memiliki laju aliran lateks tertinggi dan terendah terdapat pada perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan pengaruh kondisi tajuk tanaman jumlahnya masih sedikit. Lama aliran lateks meningkat saat pertumbuhan daun dan tajuk maksimal (Do *et al.*, 1997). Pemberian stimulan pada tanaman karet dapat meningkatkan lama aliran lateks dan metabolisme sel pembuluh lateks (Lacote *et al.*, 2013).

Indeks penyumbatan menandakan lama aliran lateks yang keluar setelah tanaman disadap. Nilai indeks penyumbatan tidak berpengaruh nyata pada semua perlakuan (Tabel 1). Semakin tinggi konsentrasi stimulan yang diaplikasikan ke tanaman maka semakin rendah persentase indeks penyumbatan. Tingginya indeks penyumbatan menandakan aliran lateks berhenti dengan cepat. Hal ini sejalan dengan penelitian Jacob *et al.* (1998) dan Atminingsih *et al.* (2016) indeks penyumbatan yang rendah menyebabkan aliran lateks lebih lama dan tinggi produksi yang dihasilkan tanaman. Pemberian stimulan terbukti dapat memperpanjang lama aliran lateks sampai 9-10 jam (Sumarmadji, 1999). Indikasi stres pada tanaman karet terlihat pada lama aliran lateks yang keluar setelah disadap (Siregar *et*

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi stimulan terhadap laju aliran lateks dan indeks penyumbatan
 Table 1. The effect of stimulant concentration treatment on initial flow latex and index plugging

Perlakuan <i>Treatment</i>	Laju Aliran Lateks (ml/menit) <i>Initial flow latex</i> (ml/minute)	Indeks Penyumbatan (%) <i>Plugging Index (%)</i>
Kontrol	7,93 ± 0,90 ^a	3,94 ± 0,60 ^b
Konsentrasi stimulan 1,0%	22,40 ± 0,01 ^c	2,75 ± 0,01 ^a
Konsentrasi stimulan 2,0%	12,88 ± 3,23 ^b	2,20 ± 0,47 ^a
Konsentrasi stimulan 2,5%	12,78 ± 0,58 ^b	2,28 ± 0,04 ^a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata berdasarkan uji DMRT pada α = 5%

Note: The number followed the same letter in the same column showed no significant difference at the level of 5% by DMRT

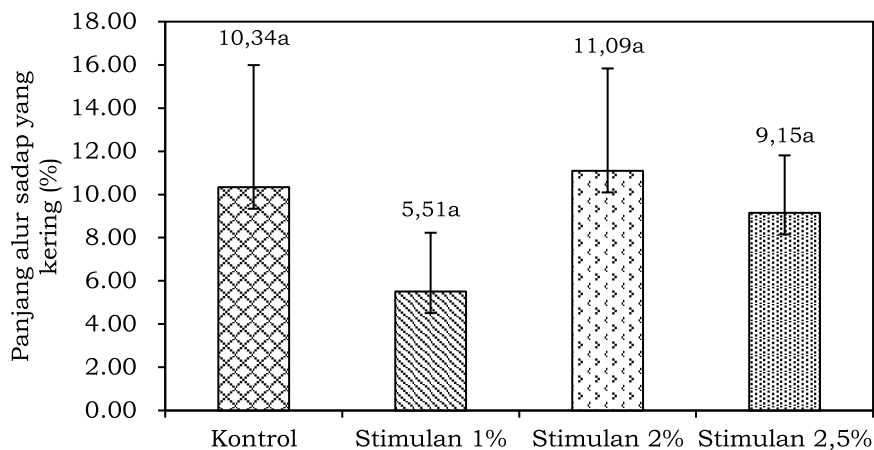
al., 2007b). Penyesuaian dengan aplikasi konsentrasi stimulan yang tinggi mengakibatkan indeks penyumbatan cenderung semakin rendah. Intensitas penyesuaian rendah umumnya memiliki tekanan turgor yang tinggi dan menghambat aliran lateks. Stimulan yang diaplikasikan ke tanaman dapat menunda *recovery* tekanan turgor pada floem setelah penyesuaian (An *et al.*, 2014).

Panjang Alur Sadap yang Kering

Jumlah panjang alur sadap yang kering menunjukkan tingkat kerentanan tanaman karet terhadap kering alur sadap (Obouayeba *et al.*, 2012). Kering alur sadap memiliki gejala awal yang ditandai dengan tidak keluarnya lateks beberapa cm di sepanjang alur sadapan setelah tanaman disadap (Andriyanto dan Tistama, 2014). Perlakuan aplikasi stimulan tidak berbeda nyata terhadap panjang alur sadap yang kering (Gambar 2). Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi stimulan pada tanaman yang baru dibuka sadap belum mengakibatkan kejadian kering alur sadap. Berhentinya aliran lateks akibat adanya koagulasi partikel karet yang menyumbat luka irisan sadap (Sumarmadji, 1999). Adanya kandungan etilen dari stimulan selain

menginduksi produksi lateks dalam jaringan pembuluh lateks, juga mengakumulasi jumlah *reactive oxygen species* (ROS) yang mengakibatkan penghentian aliran lateks baik sebagian atau seluruhnya (Putranto *et al.*, 2015).

Persentase panjang alur sadap yang kering tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi stimulan 2% (11,09%) dan terendah (5,51%) pada perlakuan konsentrasi stimulan 1% (Gambar 2). Secara umum, nilai tersebut masih tergolong rendah (0-33%). Tanaman yang memiliki panjang alur sadap kering sebagian pada lilit batang 45 cm dan 50 cm sebesar 2,2% pada klon GT 1 (Lukman, 1983). Pengaruh penyesuaian dan stimulan terhadap panjang alur sadap yang kering pada klon PB 260 terlihat nyata selama 2 tahun dan selama 3 tahun pada klon RRIM 600 (Putranto *et al.*, 2015). Nilai persentase panjang alur sadap yang kering setelah disadap diduga berkaitan terhadap umur tanaman. Semakin tua tanaman maka persentase panjang alur sadap yang kering akan meningkat. Hal ini juga diduga berkaitan dengan konsumsi kulit pada saat penyesuaian yaitu meningkat seiring dengan konsumsi panel sadap yang mendekati pertautan okulasi. Semakin mendekati



Gambar 2. Pengaruh perlakuan stimulan terhadap panjang irisan sadap yang kering
Figure 2. The effect of stimulant treatment on dry cut length

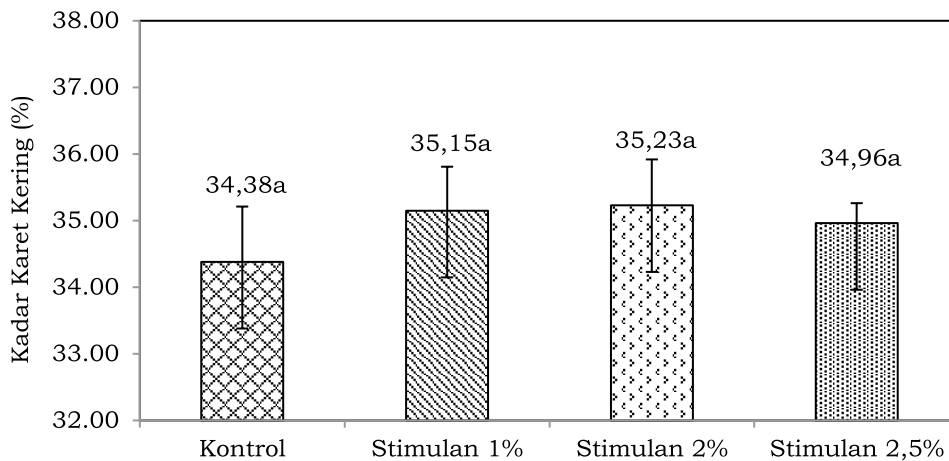
pertautan okulasi, konsumsi kulit semakin meningkat (Junaidi *et al.*, 2019). Peningkatan panjang irisan dan konsentrasi stimulan signifikan meningkatkan jumlah kandungan Cu^{2+} (Chen *et al.*, 2020)

Kadar Karet Kering

Kadar kering karet (KKK) merupakan jumlah padatan total partikel karet dan partikel lainnya yang terdapat dalam lateks. Pengaruh pemberian stimulan dengan berbagai konsentrasi tidak berbeda nyata terhadap kadar karet kering (Gambar 3). Perlakuan stimulan konsentrasi 2% memiliki KKK tertinggi sebesar 35,23% dan terendah (34,38%) pada perlakuan kontrol. Nilai KKK dalam penelitian memiliki rataan sebesar 34,93%. Hal ini menunjukkan bahwa KKK pada tanaman yang berumur satu tahun sadap sudah stabil dan di atas standar nilai KKK lateks. Ambang batas nilai KKK lateks optimal yang dapat diolah menjadi lateks pekat dan *ribbed smoked sheet* adalah 28% (Rachmawan dan Sumarmadji, 2007). Data KKK pada klon GT-1 berumur 7-10 tahun dan klon PB 235 berumur 8-9 tahun memiliki nilai melebihi 40% (Obouayeba *et al.*, 2012). Nilai KKK pada penggunaan stimulan sejak awal sadap klon IRR 39 berumur 2-8 tahun sadap

berkisar 31,69%-35,63% (Boerhendhy, 2013). KKK yang rendah (< 30%) menandakan tanaman mengalami *over* eksploitasi (Priyadarshan, 2017).

Penggunaan stimulan secara umum dapat menurunkan nilai KKK bila diaplikasikan dengan konsentrasi dan intensitas sadapan yang tinggi. Nilai KKK lateks yang semakin tinggi mengakibatkan susut bobot slab dalam pengangkutan semakin rendah (Rachmawan dan Wijaya, 2018). Keseimbangan karakter fisiologi tanaman karet yang sangat kompleks seperti KKK dipengaruhi oleh pemberian stimulan (Atminingsih *et al.*, 2016). Konsentrasi stimulan yang tinggi cenderung memiliki KKK sedikit lebih rendah (Atminingsih *et al.*, 2019). Penggunaan stimulan dapat mengaktivasi regenerasi lateks dan memengaruhi kondisi tekanan turgor dalam jaringan pembuluh lateks (Sumarmadji, 1999; Priyadarshan, 2017). Perubahan nilai KKK akan terjadi pada klon PB 260 yang terserang penyakit gugur daun sekunder dengan semakin lamanya waktu pengumpulan lateks dan menurun saat diberikan stimulan (Andriyanto *et al.*, 2019). Konsentrasi stimulan yang tinggi signifikan mengakibatkan nilai KKK dan kandungan Mg^{2+} rendah (Chen *et al.*, 2020).

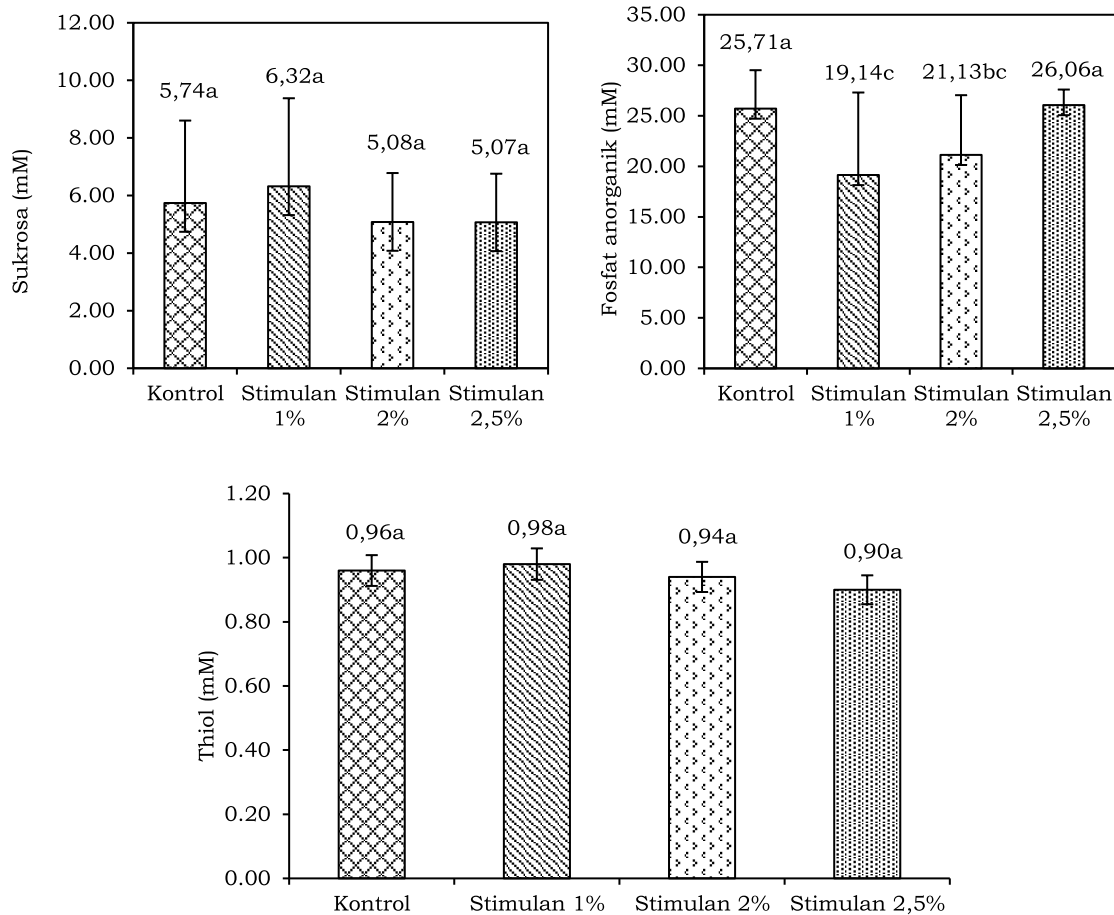


Gambar 3. Pengaruh perlakuan stimulan terhadap kadar karet kering
 Figure 3. The effect of stimulant treatment on dry rubber content

Kondisi Fisiologis Tanaman

Kondisi fisiologis tanaman pada penelitian diketahui dari hasil analisis diagnosis lateks yaitu kandungan sukrosa, fosfat anorganik, dan kadar thiol lateks. Diagnosis lateks sesuai parameter fisiologis digunakan sebagai dasar untuk mengidentifikasi faktor pembatas utama dalam menentukan potensi produksi dan tingkat kesehatan tanaman karet (Siswanto, 1994). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan tidak signifikan berbeda nyata pada kandungan sukrosa dan thiol. Perlakuan konsentrasi stimulan berbeda nyata terhadap kandungan fosfat anorganik (Gambar 4).

Kandungan sukrosa pada penelitian ini berkisar antara 5,07-6,32 mM. Kandungan sukrosa tertinggi terdapat pada perlakuan konsentrasi stimulan 1% (6,32 mM). Nilai rata-ran semua perlakuan konsentrasi stimulan lebih rendah 4,36% dibandingkan kontrol. Hal ini sejalan dengan penelitian Atminingsih *et al.* (2016) menyatakan bahwa perlakuan tanaman yang tidak diberikan stimulan atau kontrol memiliki kadar sukrosa lebih tinggi dibandingkan perlakuan konsentrasi stimulan. Nilai kandungan sukrosa dikategorikan tinggi bila melebihi 8,00 mM dan rendah kurang dari 5,00 mM (Sumarmadji, 1999). Kandungan sukrosa tinggi menunjukkan adanya influks yang baik dalam sel pembuluh lateks dan juga



Gambar 4. Pengaruh perlakuan stimulan terhadap parameter diagnosis lateks
 Figure 4. The effect of stimulant treatment on latex diagnose

menjadi indikator aktivitas metabolisme yang rendah sehingga mengakibatkan produksi rendah (Rachmawan *et al.*, 2006).

Kandungan fosfat anorganik menggambarkan kemampuan tanaman dalam aktivasi metabolisme dalam sel pembuluh lateks. Nilai kandungan fosfat anorganik pada perlakuan berkisar 19,14 mM-26,06 mM. Hasil kandungan fosfat anorganik perlakuan konsentrasi stimulan 1% signifikan berbeda nyata terhadap perlakuan kontrol dan konsentrasi stimulan 2,5% (Gambar 4). Hal ini menandakan bahwa metabolisme lateks dan komponen energi pada perlakuan konsentrasi stimulan 1% masih optimal dan tidak mengalami *over* eksploitasi. Kandungan fosfat tergolong optimal pada kisaran 10 mM-20 mM (Sumarmadji, 1999). Bila tanaman memiliki kadar fosfat anorganik lebih tinggi dari 20 mM mengindikasikan bahwa tanaman mengalami *over* eksploitasi (Atminingsih *et al.*, 2016). Metabolisme lateks yang terlalu aktif menyebabkan biosintesis partikel karet optimal dan menurunkan indeks penyumbatan sehingga memperlama aliran lateks terjadi bila nilai kadar fosfat anorganik tinggi (Tistama, 2013).

Thiol merupakan salah satu parameter fisiologis tanaman untuk mengetahui kestabilan membran lutoid pada sel pembuluh lateks. Mekanisme pertahanan tanaman karet dari kondisi stress fisiologis terlihat dari kadar thiol dan peroksida (Tistama *et al.*, 2019). Nilai kandungan thiol pada penelitian berkisar 0,90 mM-0,98 mM. Kadar thiol pada penelitian ini tergolong optimal yang menandakan tanaman belum terlalu mengalami stress saat penyadapan. Kandungan optimal thiol pada sel pembuluh lateks yaitu 0,4 mM-0,9 mM (Sumarmadji dan Tistama, 2004). Tingkat stress tanaman karet melalui pelukaan saat penyadapan hanya dapat diketahui dari perubahan kadar thiol. Pola perubahan kadar thiol diketahui meningkat saat tingkat stress tanaman sementara waktu, lalu menurun dalam jangka waktu lama seiring dengan meningkatnya serangan kering alur sadap (Junaidi *et al.*, 2022).

KESIMPULAN

Pemberian konsentrasi stimulan 1% saat awal buka sadap selama empat bulan pada multiklon (PB 260, PB 340, PB 330, IRR 104, IRR 5, IRR 112, IRR 118, dan BPM 1) dengan jumlah daun sedikit signifikan berbeda nyata terhadap parameter pengamatan produksi, laju aliran lateks, indeks penyumbatan, dan kadar fosfat anorganik. Perolehan produksi dari perlakuan konsentrasi stimulan 1% menghasilkan produksi lebih tinggi 44,11% dibandingkan konsentrasi stimulan 2% dan 48,10% lebih tinggi dibandingkan konsentrasi stimulan 2,5% pada kondisi jumlah daun yang sedikit. Persentase panjang alur sadap yang kering saat aplikasi konsentrasi stimulan 1% memiliki rata-rata 5,51%. Secara fisiologis, aplikasi konsentrasi stimulan 1% masih aman digunakan pada tanaman dan tidak membuat tanaman mengalami stress. Pengamatan lebih luas diperlukan dengan mempertimbangkan posisi panel, umur, jenis klon, intensitas gugur daun, dan waktu pengamatan yang lebih lama guna mendapatkan efektivitas stimulan saat terserang penyakit gugur daun sekunder.

DAFTAR PUSTAKA

- An, F., Lin, W., Cahill, D., Rookes, J., Lin, W., & Kong L. (2014). Variation of phloem turgor pressure in *Hevea brasiliensis*: An implication for latex yield and tapping system optimization. *Industrial Crops and Product*, 58: 182-187. Doi: 10.1016/j.indcrop.2014.04.016
- Andriyanto, M., & Tistama, R. (2014). Perkembangan dan upaya pengendalian kering alur sadap (KAS) pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). *Warta Per karetan*, 33(2): 89 - 102. Doi: 10.22302/ppk.wp.v33i2.54.

- Andriyanto, M., Wijaya, A., Rachmawan, A., & Junaidi. (2019). Karakteristik tetesan lateks pada beberapa periode pengumpulan hasil klon PB 260 yang mengalami gugur daun sekunder. *Warta Perkaratan*, 38(2): 75-84. Doi: 10.22302/ppk.wp.v38i2.628
- Atminingsih, Napitupulu, J. A., & Siregar, T. H. S. (2016). Pengaruh konsentrasi stimulan terhadap fisiologi lateks beberapa klon tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg). *Jurnal Penelitian Karet*, 34(1): 13-24. Doi: 10.22302/ppk.jpk.v34i1.219.
- Atminingsih, Tistama, R., Junaidi, & Saban, I. (2019). The effect of high stimulant concentration on the yield and dry rubber content of high metabolic clone RRIM 911 in low tapping frequency practice. *Agrium*, 22(1): 11-17. Doi: 10.30596/agrium.v2i1.2456.
- Boerhendhy, I. (2013). Penggunaan stimulan sejak awal penyadapan untuk meningkatkan produksi klon IRR 39. *Jurnal Penelitian Karet*, 31(2):117-126. Doi: 10.22302/ppk.jpk.v31i2.139.
- Chen, B, Yun, T., Ma, J., Kou, W., Li, H., Yang, C., Xiao, X., Zhang, X., Sun, R., Xie, G., & Wu, Z. (2022). Correction: Chen et al. High-precision stand age data facilitate the estimation of rubber plantation biomass: a case study of Hainan Island, China. *Remote Sens*, 14 (1 9) : 5 0 4 4 . D o i : 10.3390/rs14195044.
- Dische, Z. M. (1962). *Carbohydrate Chemistry Vol 1*. New York, US: Acad Press
- Do, K. T., Nguyen N., Truong, D., & Nguyen A. N. (1997). Seasonal yield variation of rubber tree *Hevea brasiliensis* in climatic condition of mayor growing areas in Vietnam. *Proceeding IRRDB Workshop, Ho Chi Min City*.
- Febbiyanti, T. R., & Fairuza, Z. (2019). Identifikasi penyebab kejadian luar biasa penyakit gugur daun karet di Indonesia. *Jurnal Penelitian Karet*, 37 (2) : 1 9 3 - 2 0 6 . D o i : 10.22302/ppk.jpk.v37i2.616.
- Gohet, E., Prevot J. C., Eschbach J. M., Clement A., & Jacob J. L. (1996). Clone, growth and stimulation: latex production factors. *Janvier-Fevrier*, 3: 30-38.
- Herlinawati, E., & Kuswanhadi. (2012). Pengaruh penggunaan stimulan gas terhadap produksi dan karakter fisiologi klon BPM 24. *Jurnal Penelitian Karet*, 30(2): 100-107. Doi: 10.22302/ppk.jpk.v30i2.126.
- Herlinawati, E., & Kuswanhadi. (2017). Pengaruh stimulan etefon terhadap produksi dan fisiologi lateks berbagai klon IRR. *Jurnal Penelitian Karet*, 35(2): 1 4 9 - 1 5 8 . D o i : 10.22302/ppk.jpk.v35i2.404.
- Jacob, J. L., Prevot, J. C., Lacote, R., Gohet, E., Clement, A., Gallois, R. T., Joet, V., Pujade-Renaud, & D'Auzac, J. (1998). The biological mechanism controlling *Hevea brasiliensis* rubber yield. *Plantations, recherche, developpement. Proceeding of Symposium on natural rubber (Hevea brasiliensis)*. Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Jetro, N. N., & Simon, G. M. (2007). Effects of 2-chloroethylphosphonic acid formulations as yield stimulants on *Hevea brasiliensis*. *African Journal of Biotechnology*, 6(5): 523-528.
- Junaidi, Atminingsih, & Darajat, M. R. (2019). Direction, panel height, and tapping frequency affect the daily bark consumption in *Hevea* rubber tapping. *Journal of Agro Science*, 7(1): 59-65. Doi: 10.18196/pt.2019.094.58-65.

- Junaidi, Tistama, R., Atminingsih, A., Fairuzah, Z., Rachmawan, A., Darajat, M. R., & Andriyanto, M. (2018). Fenomena gugur daun sekunder di wilayah Sumatera Utara dan pengaruhnya terhadap produksi karet. *Warta Perkebunan*, 37(1): 1-16. Doi: 10.22302/ppk.wp.v37i1.441.
- Junaidi, Nuringtyas, T. R., Vidal, A. C., Flori, A., Syafaah, A., Oktavia, F., Ismawanto, S., Aji, M., Subandiyah, S., & Montoro, P. (2022). Analysis of reduce and oxidized antioxidants in *Hevea brasiliensis* latex reveals new insight into the regulation of antioxidants in response to harvest stress and tapping panel dryness. *Helicon*, 8:1-13. Doi: 10.1016/j.helicon.2022.e09840
- Junaidi, Sembiring, Y. R., & Siregar, T. H. S. (2015). Pengaruh perbedaan letak geografis terhadap pola produksi tahunan tanaman karet : pola produksi dan pengaruhnya terhadap pasar dunia. *Warta Perkebunan*, 34(2): 127-136. Doi: 10.22302/ppk.wp.v34i2.254.
- Karyudi, Siregar, T. H. S., & Lukman. (1994). Evaluasi stimulan etefon di perkebunan karet. *Warta Perkebunan*, 13(1): 25-30.
- Kusdiana, A. P. J., Sinaga, M. S., & Tondok, E. T. (2020). Diagnosis penyebab penyakit baru gugur daun karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Jurnal Penelitian Karet*, 38(2):165-178. Doi: 10.22302/ppk.jpk.v2i38.728.
- Lacote, R., Doumbia, A., Obouayeba, S., & Gohet, E. (2013). Sustainable rubber production through good latex harvesting practices: stimulation based on clonal latex functional typology and tapping panel management. *IRRDB Workshop on Latex Harvesting Technology*. Binh Duong, Vietnam
- Lukman. (1983). Penundaan pembukaan sadap pada klon GT 1 dan hubungannya dengan produksi dan sifat sekunder. *Menara Perkebunan*, 51(3): 78-80.
- Mattjik, A. A., & Sumertajaya, I. M. (2013). *Perancangan Percobaan dengan Aplikasi SAS dan Minitab*. Bogor: IPB Press.
- McMullen, A. I. (1960). Thiols of low molecular weight in *Hevea brasiliensis* latex. *Biochem. Biophys. Acta*, 41:152-154.
- Milford, G. F. J., Paarderkooper, E. C., & Yee, H. C. (1969). Latex vessel plugging : its importance to yield and clonal behaviour. *J.Rubb.Res.Inst.*, 21: 274-282.
- Nugrahani, M. O., Rouf, A., Aji, Y. G. S., Widyasari, T., & Rinojati, N. D. (2017). Kombinasi sistem sadap frekuensi rendah dan penggunaan stimulan untuk optimasi produksi dan penurunan biaya penyadapan di panel B0. *Jurnal Penelitian Karet*, 35(1): 59-70. Doi: 10.22302/ppk.jpk.v1i1.350.
- Obouayeba, S., Eric, S. F., Modeste, K. K., Fanlégué, C. L., Okoma, K. M., N'guessan, A. E> B., Christophe, K., & Sévérin, A. (2012). Influence of age and girth at opening on rubber yield, biochemical, and tapping panel dryness parameters of *Hevea brasiliensis* in determining tapping norms. *International Journal of Biosciences*, 2(1): 1-18. Doi: 10.22161/ijhaf.4.4.1.
- Priyadarshan, P. M. (2017). *Biology of Hevea Rubber*. Switzerland : Springer International Publishing AG. Doi: 10.1007/978-3-319-54506-6

- Putranto, R. A., Herlinawati, E., Rio, M., Leclercq, J., Piyatrakul, P., Gohet, E., Sanier, C., Oktavia, F., Pirrello, J., Kuswanhadi, & Montoro, P. (2015). Involvement of ethylene in latex metabolism and tapping panel dryness of *Hevea brasiliensis*. *International Journal of Molecular Sciences*, 16: 17885 - 17908. Doi: 10.3390/ijms160817885.
- Rachmawan, A., & Sumarmadji. (2007). Kajian karakter fisiologi dan sifat karet klon PB 260 menjelang buka sadap. *Jurnal Penelitian Karet*, 25(2): 59-70.
- Rachmawan, A., & Wijaya, A. (2018). Pengaruh kadar karet kering lateks pada susut bobot slab dan lump. *Warta Per karetan*, 37(1): 51-60. Doi: 10.22302/ppk.wp.v37i1.556
- Rachmawan, A., Tistama, R., & Sumarmadji. (2006). Urgensi diagnosis lateks dalam mendukung produktivitas tanaman karet yang optimal. *Warta Per karetan*, 25(1): 25-35.
- Sainoi, T., & Sdoodee, S. (2012). The impact of ethylene gas application on young tapping rubber trees. *Journal of Agricultural Technology*, 8(4):1497-1507.
- Santoso, B. (1993). Peranan stimulan etefon dalam penekanan biaya produksi karet dan cara aplikasinya. *Warta Per karetan*, 12(2): 41-46.
- Siregar, T. H. S., Tohari, Hartiko, H., & Karyudi. (2007a). Dinamika perontokan daun pohon karet dan hasil lateks : I. Jumlah daun rontok dan hasil lateks. *Jurnal Penelitian Karet*, 25(1): 45-58.
- Siregar, T. H. S., Tohari, Hartiko, H., & Karyudi. (2007b). Dinamika perontokan daun pohon karet dan hasil lateks : II. Lama aliran dan variasi kandungan NPKMg lateks. *Jurnal Penelitian Karet*, 25(1): 59-75.
- Siswanto. 1994. Mekanisme fisiologis yang berkaitan dengan produksi lateks *Hevea brasiliensis*. *Buletin Bioteknologi Perkebunan*, 1(1): 23-29.
- 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. (1999). *Respon Karakter Fisiologi dan Produksi Lateks Beberapa Klon Tanaman Karet Terhadap Stimulan Etilen* (Disertasi), Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- Taussky, H. H., & Shorr, E. (1953). A microcolorimetric methods for the determination of inorganic Phosphorous. *J. Biol. Chem*, 202: 675-685.
- Tiong, G. L., Kheng, C. O., & Wood, B. J. (1989). Result of trial on stimulation of panels B0-1 and B0-2 of clones RRIM 600 and GT 1. *Proceeding RRIM Rubber Grower's Conference*. Malacca, Malaysia.
- Tistama, R. (2013). Faktor histologis dan fisiologis yang berkaitan dengan produksi lateks. *Workshop Eksploitasi Tanaman Karet Menuju Produktivitas Tinggi dan Umur Ekonomis Optimal*. Medan, Indonesia.

- Tistama, R., & Siregar, T. H. S. (2010). Perkembangan penelitian stimulan untuk pengaliran lateks *Hevea brasiliensis*. *Workshop Optimalisasi Produksi Melalui Teknik Eksploitasi Tanaman Karet*. Medan, Indonesia.
- Tistama, R., Siregar, M. P. A., Lubis, A. F., & Junaidi. (2019). Physiological status of high and low metabolism *Hevea* clones in the difference stage of tapping panel drymess. *Biodiversitas*, 1: 367-373. Doi: 10.13057/biodiv/d200143.