

Peningkatan Produktivitas Tanaman Karet melalui Aplikasi Stimulan Berbahan Aktif Etefon yang Aman terhadap Kondisi Fisiologis Tanaman

Mudita Oktorina Nugrahani*, Akhmad Rouf

Unit Bogor Getas / PT Riset Perkebunan Nusantara

*Email Korespondensi: mudita.nugrahani@gmail.com

Abstrak

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis yang berperan penting dalam mendukung perekonomian nasional, namun produktivitasnya masih belum optimal. Salah satu upaya peningkatan produksi lateks yang umum dilakukan adalah melalui aplikasi stimulan berbahan aktif etefon yang berfungsi memperpanjang aliran lateks dan meningkatkan hasil sadap. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi stimulan berbahan aktif etefon terhadap produktivitas lateks serta kondisi fisiologis tanaman karet. Pengujian dilaksanakan di Kebun Percobaan Unit Bogor–Getas, Salatiga, pada Maret–September 2022 menggunakan rancangan acak kelompok dengan 5 perlakuan konsentrasi stimulan, yaitu kontrol (tanpa stimulan), etefon 1,25%, 2,5%, 3,75%, dan 5,0%, masing-masing diulang sebanyak 5 kali berdasarkan perbedaan klon. Parameter yang diamati meliputi volume lateks, kadar karet kering (KKK), produktivitas per pohon per sadap (g/p/s), kecepatan aliran lateks (KAL), indeks penyumbatan (IP), analisis diagnosis lateks (tiol, sukrosa, fosfat anorganik), serta kejadian kering alur sadap (KAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perlakuan stimulan meningkatkan volume lateks dan produktivitas secara nyata dibandingkan kontrol, dengan peningkatan produktivitas sebesar 58,8–67,0%. Perlakuan etefon 2,5% menghasilkan produktivitas tertinggi sebesar 51,1 g/p/s dengan proyeksi produksi mencapai 1.984 kg/ha/tahun, dibandingkan kontrol sebesar 30,6 g/p/s dan 1.125 kg/ha/tahun. Nilai KKK pada perlakuan stimulan sedikit menurun namun masih berada pada kategori sangat baik (>25%). Perlakuan stimulan juga menunjukkan nilai IP yang lebih rendah (2,8–4,1%) dan KAL yang lebih tinggi (3,9–4,2 ml/menit) dibandingkan kontrol, serta tidak memberikan dampak negatif terhadap kondisi fisiologis tanaman berdasarkan hasil diagnosis lateks dan persentase KAS yang masih tergolong ringan. Aplikasi stimulan berbahan aktif etefon pada konsentrasi 2,5% direkomendasikan sebagai konsentrasi optimum untuk meningkatkan produktivitas lateks secara berkelanjutan dan aman terhadap kondisi fisiologis tanaman.

Kata kunci: *Hevea brasiliensis*, Etefon, Stimulan, Produktivitas lateks, Fisiologi tanaman

Abstract

Rubber plant (*Hevea brasiliensis*) is one of the strategic plantation commodities that plays an important role in supporting the national economy; however, its productivity remains suboptimal. One of the common efforts to increase latex production is the application of ethephon-based stimulants, which function to prolong latex flow and enhance tapping yield. This study aimed to evaluate the effect of ethephon-based stimulant application on latex productivity and the physiological condition of rubber plants. The field experiment was conducted at the Experimental Estate of the Bogor-Getas Unit, Salatiga, from March to September 2022 using a randomized block design with five treatments: control (without stimulant), and ethephon concentrations of 1.25%, 2.5%, 3.75%, and 5.0%, each repeated five times based on clone differences. Observed parameters included latex volume, dry rubber content (DRC), productivity per tree per tapping (g/t/t), latex flow rate (LFR), plugging index (PI), latex diagnosis analysis (thiol, sucrose, and inorganic phosphate), and tapping panel dryness (TPD). The results showed that all stimulant treatments significantly increased latex volume and productivity compared to the control, with productivity improvement ranging from 58.8% to 67.0%. The 2.5% ethephon treatment produced the highest productivity of 51.1 g/t/t with a projected annual yield of 1,984 kg/ha/year, compared to the control with 30.6 g/t/t and 1,125 kg/ha/year. The DRC values in stimulant treatments slightly decreased but remained within the very good category (>25%). Stimulant application also resulted in lower PI values (2.8–4.1%) and higher LFR values (3.9–4.2 mL/min) compared to the control, without causing negative effects on plant physiological conditions based on latex diagnosis and TPD incidence, which remained in the mild category. The application of ethephon-based stimulant at a concentration of 2.5% is recommended as the optimum concentration to sustainably improve latex productivity while maintaining plant physiological health.

Keywords: *Hevea brasiliensis*, Ethephon, Stimulant, Latex productivity, Plant physiology

PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan salah satu komoditas perkebunan penting yang memiliki kontribusi besar terhadap sektor agribisnis Indonesia. Selain berperan sebagai penghasil devisa melalui ekspor karet *alam*, komoditas ini juga menjadi sumber penghidupan bagi masyarakat perkebunan serta mendukung penyediaan lapangan kerja di berbagai wilayah sentra produksi. Meskipun Indonesia termasuk salah satu negara produsen karet *alam* utama di dunia, tingkat produktivitas kebun karet nasional masih belum mencapai potensi optimum apabila dibandingkan dengan negara produsen lainnya.

Rendahnya produktivitas tanaman karet dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berkaitan dengan aspek budidaya maupun sistem eksploitasi. Penggunaan bahan tanam yang kurang unggul, pemeliharaan kebun yang belum optimal, serta teknik penyadapan yang tidak sesuai menjadi beberapa penyebab utama rendahnya hasil produksi. Selain itu, sebagian besar areal karet di Indonesia masih dikelola oleh perkebunan rakyat yang umumnya memiliki keterbatasan dalam penerapan teknologi budidaya dan manajemen panen. Kondisi ini menyebabkan produksi lateks yang dihasilkan belum mampu mencapai kapasitas maksimal tanaman.

Penyadapan merupakan tahapan terpenting dalam usaha peningkatan hasil tanaman karet karena lateks sebagai produk utama diperoleh melalui proses tersebut. Oleh sebab itu, efisiensi sistem sadap menjadi faktor penentu dalam keberhasilan produksi. Salah satu inovasi teknologi yang banyak diterapkan untuk meningkatkan hasil sadapan adalah penggunaan stimulan berbahan aktif etefon. Stimulan ini diaplikasikan pada bidang sadap untuk merangsang keluarnya lateks dan memperpanjang lama aliran lateks setelah penyadapan dilakukan.

Secara fisiologis, etefon bekerja melalui pelepasan gas etilen di dalam jaringan tanaman. Gas etilen berperan dalam meningkatkan tekanan turgor sel, menunda terjadinya penyumbatan pembuluh lateks, serta membantu menjaga stabilitas sel lateks sehingga proses pengaliran lateks berlangsung lebih lama (Elias, 1982; Siregar, 2001). Selain itu, etilen juga berperan dalam mendukung regenerasi lateks melalui peningkatan aktivitas metabolisme di dalam sel pembuluh lateks. Dengan mekanisme tersebut, penggunaan stimulan etefon dapat meningkatkan volume lateks dan produktivitas karet kering secara nyata.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa aplikasi stimulan berbahan aktif etefon mampu meningkatkan hasil sadap tanaman karet secara signifikan. Atminingsih *et al.*

(2016) melaporkan bahwa penggunaan stimulan etefon pada beberapa klon karet dapat meningkatkan produktivitas lateks sekaligus memengaruhi karakter fisiologis tanaman. Selain meningkatkan produksi, penggunaan stimulan juga memberikan manfaat dalam bentuk efisiensi konsumsi kulit sadap dan pengurangan biaya eksploitasi kebun (Karyudi dan Junaidi, 2009).

Namun demikian, penggunaan stimulan harus dilakukan secara tepat dan terukur. Konsentrasi yang terlalu tinggi atau frekuensi aplikasi yang berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan tanaman, seperti penurunan kadar karet kering (KKK), meningkatnya indeks penyumbatan (IP), hingga munculnya gejala kering alur sadap (KAS). Kondisi tersebut menunjukkan adanya tekanan fisiologis akibat over exploitation yang dalam jangka panjang dapat menurunkan produktivitas tanaman (Priyadarshan, 2011). Oleh karena itu, peningkatan hasil melalui aplikasi stimulan harus tetap mempertimbangkan aspek keberlanjutan fisiologis tanaman.

Penilaian keberhasilan penggunaan stimulan tidak cukup hanya berdasarkan peningkatan produksi lateks, tetapi juga perlu didukung oleh evaluasi kondisi fisiologis tanaman melalui analisis diagnosis lateks. Parameter seperti kadar sukrosa, tiol, fosfat anorganik, kecepatan aliran lateks (KAL), indeks penyumbatan (IP), serta kejadian kering alur sadap (KAS) menjadi indikator penting dalam menilai apakah aplikasi stimulan masih berada pada tingkat yang aman bagi tanaman (Than *et al.*, 1996; Tistama dan Siregar, 2005). Pendekatan ini diperlukan agar teknologi peningkatan produksi tetap selaras dengan prinsip keberlanjutan perkebunan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi stimulan berbahan aktif etefon terhadap peningkatan produktivitas lateks serta kondisi fisiologis tanaman karet menghasilkan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar rekomendasi teknis dalam penentuan konsentrasi stimulan yang efektif, efisien, dan aman sehingga dapat mendukung produktivitas tanaman karet secara berkelanjutan.

METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Unit Riset Bogor–Getas, Pusat Penelitian Karet, Salatiga, pada bulan Maret sampai September 2022. Areal penelitian merupakan tanaman karet monokultur dengan jarak tanam 6 m × 2,5 m pada tanaman tahun tanam 2000 yang telah memasuki fase menghasilkan. Pengujian dilakukan pada panel

sadap B1-1 dengan sistem sadap S/2 d3 6d/7, yaitu penyadapan setiap tiga hari sekali dengan enam hari efektif sadap dalam satu minggu.

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah stimulan berbahan aktif etefon 10% yang diaplikasikan pada bidang sadap tanaman karet. Perlakuan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan lima ulangan. Ulangan didasarkan pada perbedaan klon tanaman, yaitu PB 217, PB 260, BPM 1, BPM 24, dan RRIC 100. Adapun perlakuan yang diuji disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan stimulan di Unit Riset Bogor-Getas, Kantor Salatiga

Kode Perlakuan	Sistem Sadap
Kontrol (tanpa Stimulan)	S/2d3 6d/7
Stimulan etefon konsentrasi 2,5%	S/2d3 6d/7.ET2,5%.Ga.1.2/w
Stimulan etefon konsentrasi 1,25%	S/2d3 6d/7.ET1,25%.Ga.1.2/w
Stimulan etefon konsentrasi 3,75%	S/2d3 6d/7.ET3,75%.Ga.1.2/w
Stimulan etefon konsentrasi 5,0%	S/2d3 6d/7.ET5,0%.Ga.1.2/w

Stimulan diaplikasikan dengan metode *groove application*, yaitu pengolesan larutan stimulan pada alur sadap setelah *scrap* dibersihkan. Aplikasi dilakukan 2 × 24 jam sebelum penyadapan dilakukan dengan frekuensi aplikasi adalah dua minggu sekali dan dosis larutan sebanyak 1 gram per pohon per aplikasi.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini antara lain: 1) Volume Lateks yang diamati pada setiap kali penyadapan dan dinyatakan dalam satuan mL/pohon/sadap. 2) Kadar Karet Kering (KKK) diukur menggunakan metode gravimetri berdasarkan perbandingan bobot kering dan bobot basah lateks. Sampel lateks sebanyak 2,5 gram dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C hingga bobot konstan, kemudian dinyatakan dalam persen (%). 3) Produktivitas per Pohon per Sadap yang dihitung dalam satuan gram/pohon/sadap (g/p/s) berdasarkan hasil kali volume lateks dan kadar karet kering. Selain itu, dilakukan proyeksi produktivitas tahunan dalam satuan kg/ha/tahun dengan asumsi populasi tanaman 500 pohon/ha dan hari sadap efektif 8 hari/bulan, kecuali Februari sebanyak 7 hari. 4) Kecepatan Aliran Lateks (KAL) yang diamati dengan mengukur volume lateks yang mengalir pada menit ke-5 setelah penyadapan, kemudian dibagi waktu pengamatan dan dinyatakan dalam mL/menit. 5) Indeks Penyumbatan (IP) yang dihitung berdasarkan perbandingan volume lateks pada waktu tertentu terhadap total volume lateks yang dihasilkan dalam satu kali sadap, kemudian dinyatakan dalam persen. 6) Analisis Diagnosis Lateks yang dilakukan untuk mengetahui kondisi fisiologis tanaman melalui pengukuran kadar sukrosa, tiol, dan fosfat anorganik menggunakan serum lateks TCA.

Pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer dengan metode anthrone untuk sukrosa dan metode pengikatan amonium molibdat untuk fosfat anorganik. Dan 7) Kering Alur Sadap (KAS) yang dilakukan secara visual berdasarkan persentase panjang alur sadap yang tidak mengeluarkan lateks, kemudian diklasifikasikan dalam skala 0–4, mulai dari tidak terjadi KAS hingga KAS total.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati. Apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, analisis dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas Lateks

Pemberian stimulan berbahan aktif etefon memberikan respons positif terhadap peningkatan hasil sadap tanaman karet. Perlakuan tanpa stimulan menghasilkan volume lateks rata-rata sebesar 82,4 mL/pohon/sadap, sedangkan seluruh perlakuan yang menggunakan etefon menunjukkan peningkatan volume lateks hingga mencapai 148,1–158,8 mL/pohon/sadap. Kenaikan ini menunjukkan bahwa keberadaan etefon berperan dalam memperpanjang durasi aliran lateks setelah penyadapan berlangsung.

Secara fisiologis, etefon akan terurai menjadi gas etilen di dalam jaringan tanaman. Etilen berfungsi menjaga kestabilan lutoid, menunda proses koagulasi dalam pembuluh lateks, serta mempertahankan tekanan turgor sel sehingga lateks dapat mengalir lebih lama (Elias, 1982; Siregar, 2001). Kondisi tersebut menyebabkan volume hasil sadap meningkat secara nyata dibandingkan tanaman tanpa perlakuan stimulan. Aziz (2021) juga menjelaskan bahwa etilen berperan dalam mengaktifkan enzim glutamin sintase yang membantu regenerasi komponen sel lateks sehingga proses pengaliran menjadi lebih optimal.

Tabel 2. Pengaruh berbagai macam perlakuan stimulan terhadap produktivitas tanaman karet

Perlakuan	Rerata Volume Lateks / Pohon (ml/pohon)	Rerata KKK (%)	Rerata g/p/s	% Kenaikan g/p/s terhadap Kontrol
Kontrol (tanpa stimulan)	82,4 a	39,5 c	30,6 a	-
Stimulan etefon konsentrasi 2,5%	152,4 b	35,9 b	51,1 b	67,0
Stimulan etefon konsentrasi 1,25%	148,1 b	34,9 a	48,6 b	58,8

Perlakuan	Rerata Volume Lateks / Pohon (ml/pohon)	Rerata KKK (%)	Rerata g/p/s	% Kenaikan g/p/s terhadap Kontrol
Stimulan etefon konsentrasi 3,75%	158,8 b	33,2 a	49,8 b	62,7
Stimulan etefon konsentrasi 5,0%	158,1 b	32,9 a	49,3 b	61,1

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji beda nyata pada taraf 5%.

Peningkatan volume lateks berpengaruh langsung terhadap produktivitas karet kering. Pada penelitian ini, produktivitas kontrol tercatat sebesar 30,6 g/p/s, sedangkan perlakuan stimulan menghasilkan produktivitas antara 48,6–51,1 g/p/s. Dengan demikian terjadi peningkatan produktivitas sebesar 58,8–67,0% dibandingkan kontrol. Perlakuan etefon konsentrasi 2,5% menghasilkan produktivitas tertinggi sebesar 51,1 g/p/s, yang menunjukkan bahwa konsentrasi tersebut merupakan tingkat aplikasi yang paling efisien.

Hasil ini memperlihatkan bahwa peningkatan konsentrasi stimulan tidak selalu diikuti oleh peningkatan produktivitas. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, volume lateks memang meningkat, namun kadar karet kering (KKK) justru menurun. Nilai KKK pada kontrol mencapai 39,5%, sedangkan perlakuan stimulan berkisar antara 32,9–35,9%. Penurunan tersebut berhubungan dengan meningkatnya influks air ke dalam pembuluh lateks akibat aktivitas etilen. Fenomena serupa juga dilaporkan oleh Atminingsih *et al.* (2016), bahwa konsentrasi stimulan yang tinggi cenderung menurunkan persentase KKK walaupun volume lateks meningkat.

Meskipun terjadi penurunan KKK, seluruh perlakuan masih berada pada kisaran di atas 25%, sehingga mutu lateks masih tergolong baik. Setyamidjaja (1993) menyatakan bahwa lateks dengan nilai KKK di atas 25% masih layak secara teknis karena kadar air tidak terlalu tinggi dan mutu karet tetap memenuhi standar produksi.

Proyeksi Produktivitas Tahunan

Produktivitas dalam satuan gram per pohon per sadap (g/p/s) menggambarkan kemampuan individu tanaman dalam menghasilkan lateks, sedangkan produktivitas tahunan dalam satuan kg/ha/tahun menunjukkan potensi hasil pada skala kebun. Berdasarkan hasil pengamatan dan asumsi populasi 500 pohon/ha serta hari sadap efektif sesuai standar operasional, aplikasi etefon memberikan peningkatan hasil yang cukup besar pada skala tahunan.

Tabel 3. Realisasi Produktivitas per Pohon per Sadap (G/P/S) pada Setiap Perlakuan

Bulan	Produktivitas Per Pohon Per Sadap (g/p/s) Pada Perlakuan				
	Kontrol	ET2,5%	ET1,25%	ET3,75%	ET5,0%
Maret	42,5	72,9	67,8	73,1	79,1
April	40,3	62,4	58,7	62,4	64,8
Mei	34,3	54,0	49,6	52,0	50,0
Juni	31,7	47,4	43,2	45,0	42,4
Juli	25,7	48,8	47,2	45,4	45,2
Agustus	17,7	34,8	36,8	35,3	32,0
Rerata	30,6	51,1	48,6	49,8	49,3

Tabel 4. Taksasi Produktivitas (kg/ha/tahun) pada Setiap Perlakuan

Bulan	Taksasi Produktivitas (kg/ha/th) Pada Perlakuan				
	Kontrol	ET2,5%	ET1,25%	ET3,75%	ET5,0%
Maret	170,1	291,8	271,3	292,4	316,5
April	161,4	249,6	235,0	249,4	259,0
Mei	137,0	216,2	198,2	208,1	200,2
Juni	126,7	189,4	172,8	179,9	169,5
Juli	102,6	195,1	188,7	181,6	180,8
Agustus	70,6	139,2	147,2	141,3	127,8
September	50,9	100,4	106,2	101,9	92,2
Oktober	47,0	92,7	98,0	94,0	85,1
November	48,7	95,9	101,4	97,3	88,1
Desember	63,3	124,8	131,9	126,6	114,6
Januari	76,4	150,7	159,3	152,9	138,4
Februari	70,2	138,5	146,4	140,5	127,2
Total	1.125	1.984	1.956	1.966	1.899

Asumsi:

- Data bulan Maret s.d Agustus diolah berdasarkan realisasi data hasil pengujian, sedangkan bulan September s.d Februari menggunakan rumus tren proyeksi produksi.
- Populasi tanaman karet dapat disadap adalah 500 pohon/ha dan hari sadap efektif (HSE) adalah 8 hari/bulan kecuali bulan Februari 7 hari/bulan.

Tanaman tanpa stimulan diperkirakan hanya menghasilkan sekitar 1.125 kg/ha/tahun, sedangkan perlakuan stimulan mampu mencapai kisaran 1.899–1.984 kg/ha/tahun. Nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan etefon 2,5%, yaitu sebesar 1.984 kg/ha/tahun. Hasil ini menunjukkan bahwa penggunaan stimulan pada konsentrasi optimum mampu meningkatkan efisiensi eksploitasi tanaman secara nyata.

Menurut Sumarmadji *et al.* (2006), produktivitas tahunan tanaman karet dipengaruhi oleh interaksi antara potensi genetik klon, populasi tanaman, hari sadap efektif, dan keberhasilan regenerasi lateks setelah penyadapan. Oleh karena itu, peningkatan hasil

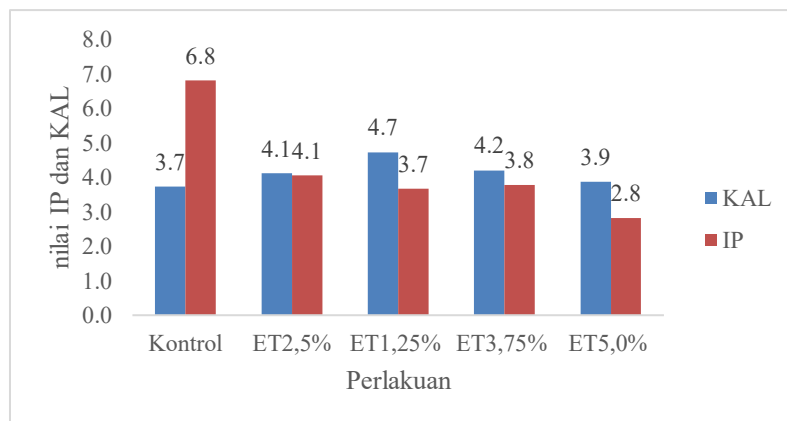
tidak hanya bergantung pada volume lateks sesaat, tetapi juga pada kemampuan tanaman mempertahankan produktivitas dalam jangka panjang.

Ketika konsentrasi etefon dinaikkan menjadi 3,75% dan 5,0%, proyeksi hasil tahunan justru mengalami sedikit penurunan. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan stimulan secara berlebihan dapat menimbulkan kelelahan fisiologis yang mengganggu efisiensi pembentukan karet kering. Priyadarshan (2011) menjelaskan bahwa stimulasi etefon merupakan bentuk eksploitasi tambahan di luar kondisi normal tanaman, sehingga apabila dosis terlalu tinggi dapat memicu stres fisiologis. Karyudi dan Junaidi (2009) juga menegaskan bahwa efektivitas stimulan sangat bergantung pada ketepatan dosis dan frekuensi aplikasi.

Kecepatan Aliran Lateks dan Indeks Penyumbatan

Kecepatan aliran lateks (KAL) dan indeks penyumbatan (IP) merupakan dua indikator fisiologis yang sangat berkaitan dengan potensi hasil tanaman karet. Nilai KAL yang tinggi menunjukkan kemampuan lateks untuk mengalir lebih cepat dan lebih lama, sedangkan nilai IP yang rendah menunjukkan rendahnya tingkat penyumbatan pembuluh lateks akibat koagulasi.

Pada penelitian ini, tanaman kontrol memiliki nilai KAL sebesar 3,7 mL/menit, sedangkan perlakuan etefon menunjukkan peningkatan menjadi 3,9–4,2 mL/menit. Sebaliknya, nilai IP pada kontrol mencapai 6,8%, sedangkan perlakuan stimulan hanya berada pada kisaran 2,8–4,1%. Kondisi ini menunjukkan bahwa aplikasi etefon mampu memperbaiki dinamika aliran lateks secara fisiologis.



Gambar 1. Grafik hasil indeks penyumbatan (IP) dan kecepatan aliran lateks (KAL) pada berbagai perlakuan stimulan

Aidi-Daslin *et al.* (2008) melaporkan bahwa KAL dan IP memiliki hubungan yang kuat dengan produktivitas karet kering. Semakin tinggi kecepatan aliran lateks dan semakin rendah indeks penyumbatan, maka peluang peningkatan hasil produksi semakin besar. Gunasekara *et al.* (2007) juga menemukan bahwa pemberian etefon pada konsentrasi tertentu mampu menurunkan nilai IP secara nyata pada beberapa klon tanaman karet.

Milford *et al.* (1969) menjelaskan bahwa proses *latex vessel plugging* merupakan faktor utama yang menentukan lamanya aliran lateks. Jika koagulasi berlangsung cepat, maka aliran lateks segera terhenti dan hasil sadapan menjadi rendah. Oleh karena itu, rendahnya IP pada perlakuan etefon menunjukkan bahwa stimulasi mendukung peningkatan hasil melalui penundaan proses penyumbatan pembuluh lateks.

Analisis Diagnosis Lateks

Evaluasi kondisi fisiologis tanaman melalui analisis diagnosis lateks menunjukkan bahwa penggunaan etefon pada seluruh perlakuan masih berada pada tingkat yang aman. Parameter yang diamati meliputi kadar tiol, sukrosa, dan fosfat anorganik yang masing-masing menggambarkan tingkat stres fisiologis, ketersediaan bahan baku pembentukan karet, serta aktivitas metabolisme tanaman.

Tabel 5. Rekapitulasi Parameter Analisis Diagnosis Lateks di Berbagai Perlakuan Stimulan

Perlakuan	Kadar		
	Tiol (mM)	Sukrosa (mM)	Fosfat Anorganik (mM)
Kontrol	0,48	8,08	23,40
	-	++	N
ET2,5%	0,55	7,28	30,25
	N	+	+
ET1,25%	0,69	8,14	29,57
	N	++	+
ET3,75%	0,74	6,90	32,69
	N	+	++
ET5,0%	0,73	5,87	33,50
	N	N	++

Kadar tiol pada perlakuan stimulan berada pada kisaran 0,55–0,73 mM dan masih termasuk kategori normal. Kondisi ini menunjukkan bahwa tanaman tidak mengalami tekanan fisiologis yang berlebihan akibat aplikasi stimulan. Tiol berperan penting dalam mengaktifkan enzim yang berkaitan dengan ketahanan sel terhadap cekaman lingkungan dan stabilitas sistem metabolisme lateks.

Nilai sukrosa pada seluruh perlakuan juga masih berada pada kategori normal hingga tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman masih memiliki cadangan karbohidrat yang cukup sebagai bahan baku regenerasi partikel karet. Than *et al.* (1996) menjelaskan bahwa sukrosa merupakan indikator utama dalam menilai kemampuan regenerasi lateks setelah penyadapan.

Selain itu, kadar fosfat anorganik menunjukkan aktivitas metabolisme yang relatif tinggi, terutama pada perlakuan konsentrasi 2,5–5,0%. Tistama dan Siregar (2005) menyatakan bahwa peningkatan fosfat anorganik mencerminkan aktivitas metabolisme yang lebih aktif dalam pembuluh lateks, terutama setelah aplikasi etefon. Gohet *et al.* (2008) juga melaporkan bahwa stimulasi etefon mampu meningkatkan parameter fisiologis lateks melalui peningkatan metabolisme dan keseimbangan sel lateks.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan etefon pada konsentrasi yang tepat tidak hanya meningkatkan hasil sadap, tetapi juga tetap menjaga stabilitas fisiologis tanaman sehingga aman untuk diterapkan dalam sistem eksploitasi jangka panjang.

Kering Alur Sadap (KAS)

Kering alur sadap (KAS) merupakan salah satu gangguan fisiologis yang paling diperhatikan dalam penggunaan stimulan, karena berkaitan langsung dengan keberlanjutan produksi tanaman karet. KAS umumnya muncul akibat intensitas penyadapan yang terlalu tinggi, penggunaan stimulan berlebihan, atau kombinasi keduanya.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh perlakuan masih berada pada kategori ringan dengan persentase di bawah 25% atau skoring 1. Nilai tertinggi ditemukan pada perlakuan etefon 5,0% sebesar 12,57% tetapi masih tergolong aman karena masih berada pada skor 1, sedangkan perlakuan lainnya menunjukkan tingkat kejadian yang relatif rendah. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi etefon pada dosis yang digunakan belum menimbulkan gangguan serius terhadap kesehatan bidang sadap.

Tabel 6. Kejadian Kering Alur Sadap (KAS) pada Berbagai Perlakuan Pengujian

Perlakuan	Persentase KAS (%) pada alur sadap	% Skoring KAS per perlakuan
Kontrol	8,64	1
ET2,5%	10,79	1
ET1,25%	3,45	1
ET3,75%	3,75	1
ET5,0%	12,57	1

Dey (2005) menjelaskan bahwa gejala awal KAS biasanya ditandai oleh melambatnya aliran lateks, penurunan kadar karet kering, serta munculnya kekeringan parsial pada bidang sadap. Jika kondisi tersebut berlanjut, maka dapat berkembang menjadi KAS total yang menyebabkan panel sadap tidak lagi produktif.

Nugrahani *et al.* (2016) menyatakan bahwa KAS parsial masih memungkinkan pemulihan melalui rest period atau penghentian sadap sementara, sedangkan KAS total memerlukan regenerasi kulit baru yang memerlukan waktu lebih lama. Novalina (2009) juga menjelaskan bahwa peningkatan koagulasi lateks yang berlangsung terus-menerus dapat menjadi salah satu pemicu utama munculnya KAS.

Meskipun persentase KAS pada tanaman yang diberi stimulan sedikit lebih tinggi dibandingkan kontrol, perbedaannya tidak menunjukkan dampak signifikan terhadap kesehatan tanaman. Dengan demikian, aplikasi etefon pada konsentrasi 2,5% dapat direkomendasikan sebagai perlakuan terbaik karena mampu meningkatkan produktivitas secara optimal tanpa menimbulkan risiko *overexploitation* yang merugikan tanaman dalam jangka panjang.

KESIMPULAN

Aplikasi stimulan berbahan aktif etefon terbukti meningkatkan produktivitas tanaman karet secara nyata melalui peningkatan volume lateks dan produktivitas sebesar 58,8–67,0% dibandingkan tanpa stimulan. Meskipun kadar karet kering (KKK) sedikit menurun, nilainya masih berada pada kategori baik (>25%). Aplikasi stimulan juga meningkatkan kecepatan aliran lateks, menurunkan indeks penyumbatan, mempertahankan kondisi fisiologis tanaman berdasarkan hasil diagnosis lateks, serta tidak meningkatkan kejadian kering alur sadap secara signifikan. Berdasarkan hasil tersebut, penggunaan etefon konsentrasi 2,5% direkomendasikan sebagai konsentrasi optimum untuk meningkatkan produktivitas tanaman karet secara berkelanjutan tanpa mengganggu kondisi fisiologis tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidi-Daslin, Sayurandi, & Woelan, S. (2008). Keragaman genetik, heritabilitas dan korelasi berbagai karakter dengan hasil pada tanaman karet. *Jurnal Penelitian Karet*, 26(1), 1–9.
- 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.

- Aziz, F. (2021). Pengaruh aplikasi etefon terhadap peningkatan produktivitas tanaman karet melalui stabilisasi aliran lateks. *Warta Perkaretan*, 40(2), 85–94.
- Dey, S. K. (2005). Variation of tapping panel dryness in *Hevea brasiliensis* trees in Tripura. In *Proceedings of the International Workshop on Tapping Panel Dryness*. Kottayam, India.
- Dische, Z. (1962). *Carbohydrate chemistry*. Academic Press.
- Elias, B. A. (1982). The physiology and biochemistry of latex flow. In *RRIM training manual: Tapping systems and yield stimulation of Hevea* (pp. 15–23). Rubber Research Institute of Malaysia.
- Gohet, E., Scomparin, C., Cavaloc, E., et al. (2008). Influence of ethephon stimulation on latex physiological parameters and consequences on latex diagnosis implementation in rubber agro-industry. In *Proceedings of the IRRDB Workshop on Latex Harvesting Technologies*. Selangor, Malaysia.
- Gunasekara, H. K. L. K., Nugawela, E. A., De Costa, W. A. J. M., & Attanayake, D. P. S. T. G. (2007). Possibility of early commencement of tapping in rubber (*Hevea brasiliensis*) using different genotypes and tapping systems. *Experimental Agriculture*, 43, 201–221.
- Karyudi, & Junaidi. (2009). Penggunaan stimulan untuk meningkatkan produktivitas tanaman karet. Dalam *Prosiding Pertemuan Teknis Eksploitasi Tanaman Karet*. Medan, Indonesia.
- Milford, G. F. J., Paardekooper, E. C., & Ho, C. Y. (1969). Latex vessel plugging and its importance to yield in *Hevea brasiliensis*. *Journal of Rubber Research*, 1(2), 85–92.
- Novalina. (2009). *Deteksi marka genetik yang terpaut dengan komponen produksi lateks pada tanaman karet (Hevea brasiliensis Muell. Arg.) melalui pemetaan QTL* (Disertasi, Institut Pertanian Bogor).
- Nugrahani, M. O., Rouf, A., Berlian, I., & Hadi, H. (2016). Kajian fisiologis kering alur sadap pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). *Warta Perkaretan*, 35(2), 135–146.
- Nugrahani, M. O., Rouf, A., & Aji, Y. B. S. (2022). Pengaruh berbagai metode aplikasi stimulan pada produktivitas tanaman karet. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 3(1), 670–677.
- Priyadarshan, P. M. (2011). *Biology of Hevea rubber*. CABI Publishing.
- Setyamidjaja, D. (1993). *Karet: Budidaya dan pengolahan*. Kanisius.
- Siregar, T. H. S. (2001). *Teknik penyadapan karet*. Kanisius.
- Sumarmadji. (1999). *Respons karakter fisiologi dan produksi lateks beberapa klon tanaman karet terhadap stimulan etilen* (Disertasi, Institut Pertanian Bogor).
- Sumarmadji, Tistama, R., Siregar, T. H. S., & Karyudi. (2006). *Pedoman penyadapan tanaman karet*. Balai Penelitian Sungai Putih.
- Than, D. K., Sivakumar, S., & Wong, K. C. (1996). Long-term effect of tapping and stimulation frequency on yield performance of rubber clone GT 1. *Journal of Rubber Research*, 11(2), 96–107.

Tistama, R., & Siregar, T. H. S. (2005). Perkembangan penelitian stimulan untuk pengaliran lateks *Hevea brasiliensis*. *Warta Perkaretan*, 24(2), 45–57.