

BEBERAPA ASPEK PENTING PADA PENYADAPAN PANEL ATAS TANAMAN KARET

Some Important Aspects on High Panel of Rubber Trees

Eva Herlinawati dan Kuswanhadi

Balai Penelitian Sembawa, Jl. Palembang - Betung Km. 29 Po. Box. 1127 Palembang 30001

email: irri_sbw@yahoo.com

Diterima tgl 20 Maret 2012/Disetujui tgl 18 Juli 2012

Abstrak

Secara konvensional, penyadapan panel atas dilakukan ketika kulit pada panel bawah sudah disadap selama 2 periode, pada ketinggian 130 cm ke atas hingga ketinggian 260 cm dari kaki gajah. Panel atas tanaman karet memiliki potensi yang besar dalam eksploitasi karet. Masalah utama dalam penyadapan panel atas adalah mutu sadapan yang kurang baik dan kehilangan produksi diperkirakan mencapai 30% sebagai akibat aliran lateks yang keluar dari alur sadap. Aspek teknis penyadapan seperti ketinggian, arah, kemiringan, dan kedalaman sadap perlu diterapkan untuk mengoptimalkan produksi lateks sekaligus meminimalkan pengaruh negatif terhadap kesehatan tanaman. Sadapan dengan irisan pendek (S/4) ke arah atas dikombinasikan dengan stimulan yang efektif diharapkan dapat mengoptimalkan produksi pada panel atas.

Kata kunci: panel atas, aspek teknis, produksi, kesehatan tanaman

Abstract

Conventionally, tapping on high panel is conducted when the bark of base panel has been tapped for 2 periods, at 130 cm to 260 cm above union. High panel has a high potential for the exploitation of rubber. The main problems in high panel are a poor quality of tapping and loss production about 30% as a result spillage of latex. Technical aspects of tapping such as height, direction, slope of cut, and depth of tapping should be applied to optimize the latex production, and to minimize the negative impact on plant health. Small cut tapped upward (S/4) combined with stimulation is expected to optimize production on high panel.

Keywords: high panel, technical aspects, production, plant health

Pendahuluan

Produksi tanaman karet tergantung pada efektifitas penyadapan yang dilakukan pada panel sadap bawah (≤ 130 cm) dan atas (≥ 130 cm). Dengan sistem sadap konvensional, *Hevea brasiliensis*, disadap pada panel atas ketika kulit pada panel bawah sudah disadap selama 2 periode yaitu pada saat kulit perawan dan kulit pulihan. Penyadapan panel atas dilakukan pada kulit perawan dengan ketinggian mulai 130 cm ke arah atas (*upward*) hingga ketinggian 260 cm dari kaki gajah, atau dari ketinggian 260 cm ke arah bawah (*downward*).

Panel atas tanaman karet memiliki potensi yang besar dari segi produksi. Sistem sadap yang tepat pada panel atas akan menentukan total produksi yang diperoleh dan tercapainya siklus ekonomis tanaman karet. Penyadapan panel atas yang dimulai dari ketinggian 130 cm ke arah atas dapat menghindari adanya aliran drainase lateks yang saling berhimpitan (*overlapping*) dan potensi timbulnya "bark island" antara panel atas dan panel bawah dapat dicegah (Anonim, 1983). Oleh sebab itu, untuk menjamin tercapainya produksi panel atas, norma yang baik perlu diterapkan.

Namun pada prakteknya penyadapan pada panel atas seringkali sulit sesuai dengan norma penyadapan yang berlaku. Umumnya ini disebabkan kualitas penyadapan sangat buruk seperti pemakaian kulit boros, penyadapan terlalu dalam, dan aliran lateks keluar dari alur sadap atau tidak tertampung dalam mangkuk sadap.

Tulisan ini membahas faktor teknis yang berperan dalam menentukan produksi panel atas, kendala yang sering ditemukan di lapangan, risiko munculnya kering alur sadap pada panel atas dan rekomendasi penyadapan

panel atas untuk mengoptimalkan produksi tanaman.

Aspek Teknis Penyadapan Panel Atas

1. Ketinggian Sadap

Kulit batang tanaman karet merupakan modal utama bagi pekebun karet, baik panel bawah dan panel atas. Umumnya, bidang sadap panel atas masih dalam kondisi yang baik dan berpotensi menghasilkan lateks yang tinggi. Arah sadapan ke atas pada panel atas dimulai pada ketinggian 130 cm ke atas. Hal ini dengan pertimbangan agar tidak terjadi *bark island*, seperti yang umum terjadi pada sadapan ke arah bawah. *Bark island* merupakan kondisi yang menghasilkan isolasi kulit akibat penyadapan telah mendekati kulit pulihan bidang bawah. Cincin pembuluh lateks terputus dan pendek yang mengakibatkan produksi rendah karena drainase lateks terbatas.

Tabel 1 menunjukkan keragaman jumlah cincin pembuluh lateks pada berbagai klon dan ketinggian bidang sadap. Jumlah cincin pembuluh lateks berbeda-beda antar klon. Klon Pil B84 dan Pil A44 misalnya, memiliki jumlah pembuluh lateks yang lebih banyak dibandingkan dengan jumlah pembuluh lateks klon BD 5. Jumlah cincin pembuluh lateks menurun sejalan dengan semakin tingginya bidang sadap. Umumnya jumlah cincin pembuluh lateks pada ketinggian 20 cm lebih banyak dibandingkan pada ketinggian 60 cm dan 80 cm. Jumlah pembuluh lateks berkaitan

erat dengan produksi yang dihasilkan oleh tiap-tiap klon.

Di samping itu, juga terdapat hubungan erat antara tinggi bidang sadap, lilit batang dan ketebalan kulit (Gambar 1). Pertumbuhan lilit batang dan ketebalan kulit untuk tiap klon berbeda-beda. Berdasarkan hasil pengamatan pada 6 klon, RRIC 100 memiliki lilit batang yang paling besar dibandingkan dengan 5 klon lainnya, sedangkan klon AVROS 2037 memiliki kulit yang paling tebal dibandingkan dengan klon lainnya. Secara umum pada ketinggian 10 cm, lilit batang lebih besar dan kulit lebih tebal dibandingkan pada ketinggian 50 cm, 100 cm, dan 200 cm. Karena itu, semakin tinggi bidang sadap, semakin kecil lilit batang dan ketebalan kulit makin tipis. Hal ini patut menjadi pertimbangan dalam menentukan tinggi maksimum penyadapan panel atas. Penyadapan panel atas yang mampu memberikan produksi lateks tinggi dan nilai ekonomi, maksimal hingga ketinggian 3 meter (Xiaodi, *et al.*, 2008).

2. Arah dan Kemiringan Sadapan

Arah sadapan untuk panel atas sama dengan arah sadapan untuk panel bawah, yaitu dari kiri atas ke kanan bawah. Kemiringan sadap antara panel bawah dan atas sedikit berbeda. Untuk panel bawah, kemiringan sadap 30° – 40° karena dipertimbangkan sudah mampu mengalirkan lateks tanpa mengakibatkan tumpahnya lateks (*spillage*) pada panel sadap. Untuk panel atas, kemiringan sadap yang tepat adalah $\geq 45^{\circ}$

Tabel 1. Jumlah cincin pembuluh lateks beberapa klon pada berbagai ketinggian

Klon	Ketinggian dari permukaan tanah (cm)		
	20	60	100
AVROS 49	25,2	23,5	23,2
AVROS 50	24,7	22,5	21,5
AVROS 152	24,7	20,5	18,9
Tjir 1	27,2	27,0	25,7
BD 5	20,2	18,1	16,9
Pil A44	29,2	29,7	29,4
Pil B84	34,9	31,9	28,7
PB 23	22,8	24,6	23,3
PB 186	26,2	28,5	25,9

(Hashim, 1979), dengan mempertimbangkan minimalisasi tumpahan lateks pada bidang sadap, kemudahan mengontrol konsumsi kulit, meminimalkan perlukaan terhadap kambium, dan sesuai diterapkan penyadap pemula untuk belajar mengadopsi teknik sadap pada panel atas (Vijayakumar, *et al.*, 2000).

3. Panjang Irisan Sadap

Panjang irisan sadap penyadapan panel atas akan memberikan pengaruh terhadap produksi, pertumbuhan dan kesehatan tanaman. Beberapa hasil penelitian menyimpulkan bahwa irisan sadap pendek yang dikombinasikan dengan stimulan etefon akan memberikan produksi yang relatif sama dengan irisan panjang tanpa stimulan (Karyudi, *et al.*, 1990; Kuswanhadi, *et al.*, 1990; Junaidi dan Kuswanhadi, 1997). Hal ini diduga karena pengaruh gaya gravitasi meningkatkan kecepatan aliran lateks. Di samping itu, penyadapan irisan pendek memberikan keuntungan antara lain pada saat dilakukan perpindahan panel tidak terjadi irisan spiral penuh, sehingga hubungan pembuluh lateks atas dan bawah tidak terputus, konsumsi kulit lebih hemat, waktu penyadapan lebih singkat, kadar karet kering lebih tinggi, penyimpangan aliran lateks lebih sedikit dan kualitas sadapan relatif lebih baik (Zahrin dan Wan, 1987; Kuswanhadi, *et al.*, 1990; Karyudi, *et al.*, 1990).

Hasil penelitian Zahrin dan Wan (1987) menunjukkan bahwa konsumsi kulit dengan irisan S/4 lebih sedikit dibandingkan dengan S/2, waktu untuk memotong irisan S/4 lebih singkat dan kadar karet kering (KKK) lateks lebih tinggi. Kadar karet kering merupakan pedoman yang digunakan sebagai petunjuk keseimbangan antara lateks yang terambil dengan yang terbentuk, atau laju regenerasinya.

4. Konsumsi Kulit

Pada penyadapan panel atas, konsumsi kulit per sadap sangat bervariasi, tergantung pada tinggi panel sadap. Pada awal penyadapan panel atas, konsumsi kulit per

bulan 2,5 – 3,0 cm. Namun, pada panel sadap yang lebih tinggi, penyadapan dapat dilakukan tanpa harus menghilangkan scrap lateks, dengan konsumsi kulit lebih tebal 3,7 cm – 5 cm per bulan (Hashim, 1979). Walaupun penyadapan pada panel atas lebih tebal mengkonsumsi kulit, namun perlu ditetapkan batasan maksimum konsumsi kulit yang diperbolehkan pada penyadapan panel atas (Tabel 3). Konsumsi kulit maksimum per tahun berbeda-beda sesuai dengan frekuensi sadapnya. Dengan frekuensi sadap yang rendah, konsumsi kulit per tahun lebih sedikit ($d_4 = 30$ cm/tahun) dibandingkan dengan d_2 dengan konsumsi kulit 50 cm/tahun.

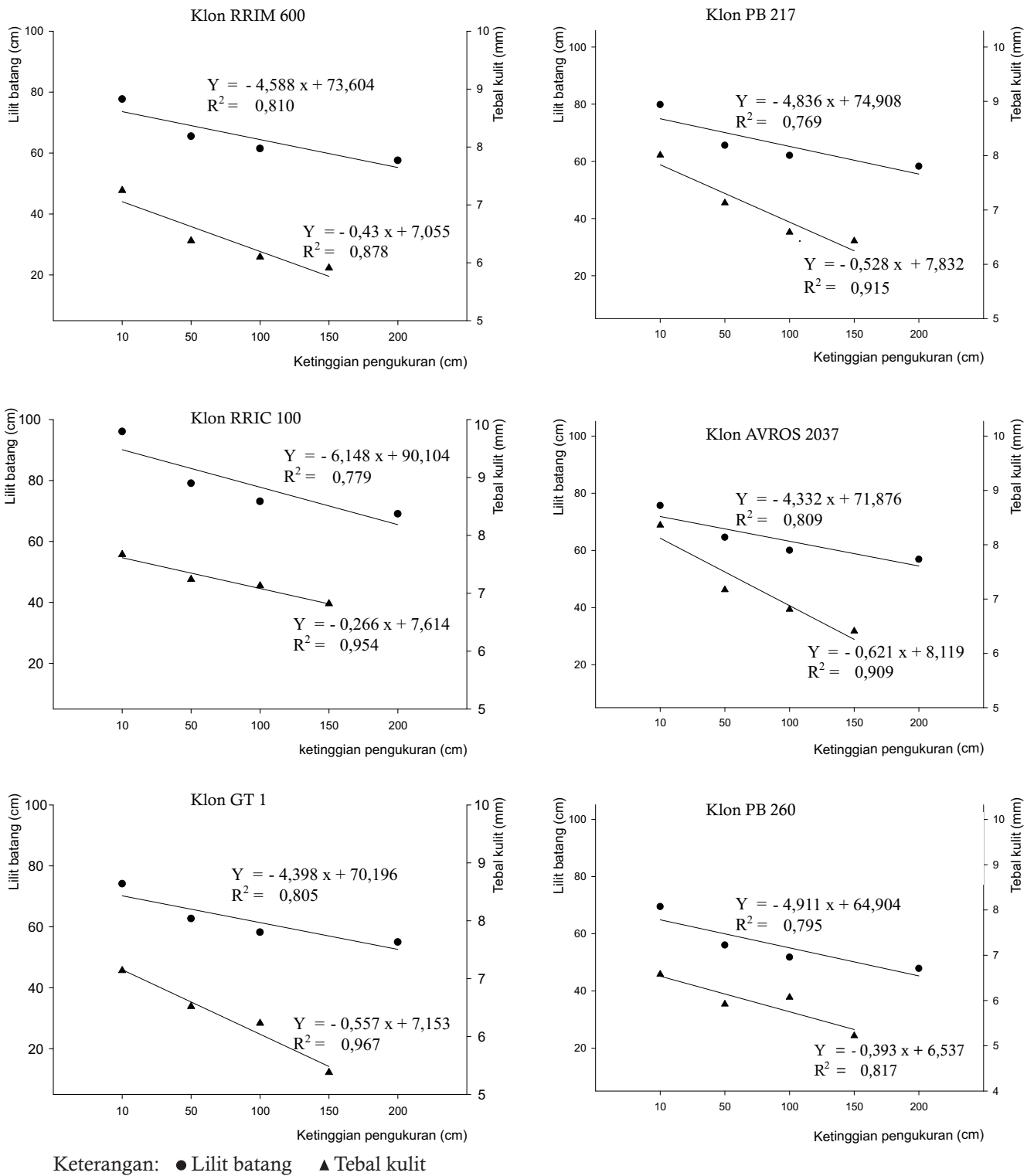
5. Kedalaman Sadap

Standar penyadapan yang baik juga perlu ditekankan dalam penyadapan panel atas. Sejauh mungkin setiap penyadap mencoba untuk menghindari pelukaan kambium. Tabel 4 menunjukkan distribusi pembuluh lateks pada kulit karet dari berbagai umur tanaman. Distribusi pembuluh lateks berkorelasi positif dengan jarak dari kambium. Semakin dekat dengan kambium, pembuluh lateks semakin banyak. Klon RRIM 501 dan RRIM 623 menunjukkan jumlah pembuluh lateks terbanyak terdapat pada jarak 1-2 mm dari kambium. Distribusi pembuluh lateks akan berubah dengan bertambahnya umur tanaman. Hingga umur 5 tahun, distribusi pembuluh lateks pada jarak 1-2 mm dari kambium sebesar 66,8-68,8% sedangkan pada umur 15-20 tahun hanya sebesar 44,8%. Pada umur lebih dari 20 tahun terdapat kecenderungan bahwa distribusi pembuluh lateks tersebar merata ke jarak yang lebih jauh dari kambium. Atas dasar itu, penyadapan yang terlalu dangkal panel atas berakibat cincin pembuluh lateks yang terpotong sedikit. Karena itu penyadapan dengan batasan maksimum 1 mm – 1,5 mm dari kambium dianjurkan, agar pembuluh lateks banyak yang terpotong.

6. Pisau Sadap

Untuk panel atas, pisau yang digunakan berbeda dengan pisau sadap untuk panel

Beberapa aspek penting pada penyadapan panel atas tanaman karet



Gambar 1. Hubungan antara lilit batang dan tebal kulit pada berbagai klon pada berbagai ketinggian (Kebun Percobaan Balai Penelitian Sembawa, 2012).

Tabel 2. Pengaruh panjang irisan terhadap kadar karet kering, konsumsi kulit, dan waktu sadap

Sistem sadap	Kadar karet kering (%)	Konsumsi kulit (cm/tahun)	Waktu sadap (detik/pohon)
S/2 U d3 ET 5,0% S/2 d3(8m, 4m)	34,80	39,0	36
S/4 U d3 ET 5,0% S/2 d3(8m, 4m)	36,65	35,4	26

Sumber: Zahrin dan Wan (1987)

Tabel 3. Konsumsi kulit yang diijinkan pada penyadapan ke atas

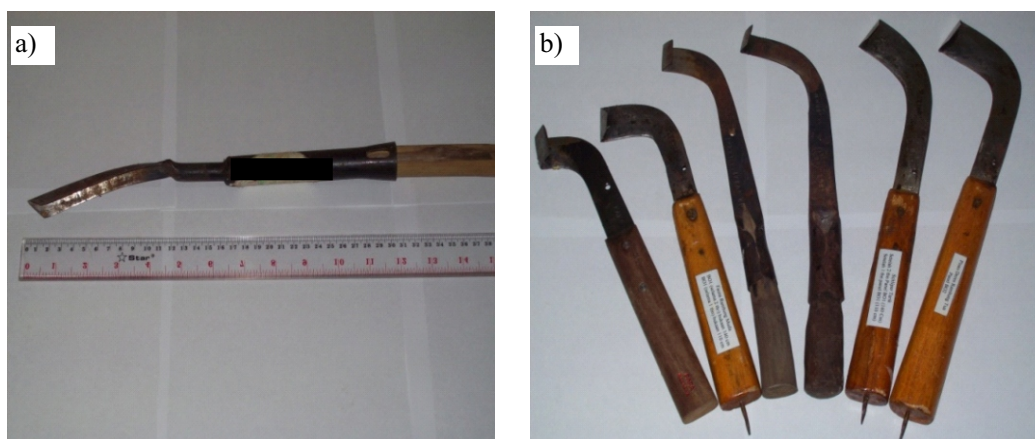
Frekuensi sadap	Konsumsi kulit maksimum yang diijinkan (cm/tahun)
d2	50
d3	37
d4	30
d5	26

Sumber: Tan dan Leong (1977)

Tabel 4. Distribusi cincin pembuluh lateks pada anatomi kulit karet menurut umur tanaman

Jarak dari kambium (mm)	Pembuluh lateks (%) dari klon pada berbagai umur tanaman							
	Klon RRIM 501					Klon RRIM 623		
	0-5 th	5-10 th	10-15 th	15-20 th	> 20 th	0-5 th	5-10 th	10-15 th
1	30,7	32,9	26,6	20,5	15,3	29,4	40,4	23,2
2	38,1	25,4	26,2	24,3	14,9	37,4	27,0	26,6
3	19,6	19,9	18,2	21,5	15,1	23,1	15,9	23,3
4	11,6	11,2	13,2	13,8	16,8	8,4	9,7	12,6
5	-	7,0	8,5	10,2	13,3	1,7	5,0	7,6
6	-	3,1	5,0	5,4	8,9	-	1,8	4,0
7	-	0,4	1,9	3,1	6,3	-	0,2	2,3
8	-	-	0,6	1,3	4,7	-	-	0,4
9	-	-	-	-	2,7	-	-	-
10	-	-	-	-	1,7	-	-	-
11	-	-	-	-	0,3	-	-	-

Sumber: Gomez, *et al.* (1972)



Gambar 2. Jenis pisau sadap: a) pisau sadap dorong, b) pisau sadap tarik

bawah. Pisau sadap ini biasa disebut pisau dorong atau *gauge* (Gambar 2a). Namun sebagian penyadap masih menggunakan pisau sadap yang sama dengan panel bawah yaitu pisau tarik (*jebong*) (Gambar 2b). Kedua pisau ini dapat digunakan tanpa harus menggunakan tangga, yaitu dengan cara memodifikasi panjang tangkai pisau, sesuai dengan tinggi irisan sadap (*long handle modified*) (Vijayakumar, *et al.*, 2000).

Pisau dorong memiliki bentuk V dengan sudut berkisar 60° sehingga sadapan yang dihasilkan miring ke dalam dan meminimalkan tumpahan lateks. Di samping itu, pisau yang digunakan harus tajam, sehingga penyadapan lebih mudah dan cepat. Penajaman pisau dapat dilakukan dengan cara mengasah dari dalam ke luar atau dari luar ke dalam permukaan pisau bagian dalam.

Bobot pisau dorong tergantung pada bahan dan panjang pegangan yang digunakan. Pisau yang ringan memiliki bobot sekitar 750 g, sedangkan pisau yang berat dapat mencapai bobot 900 g. Pisau yang ringan, membutuhkan tenaga yang lebih banyak untuk melakukan penyadapan, namun pada umumnya konsumsi kulitnya lebih hemat.

7. Stimulansia

Penggunaan stimulan merupakan bagian integral dari sistem eksploitasi, sebagai satu paket teknologi untuk memaksimalkan keuntungan dengan mengurangi biaya tenaga kerja. Secara umum penggunaan stimulan etefon akan mempengaruhi metabolisme tanaman. Hal tersebut nampak jelas pada

produksi dan variabel fisiologi lateks (sukrosa, fosfat anorganik, tiol, dan kadar karet kering) yang mengalami perubahan setelah pemakaian stimulan.

Stimulan yang berbahan aktif etefon cairan akan terhidrolisis menjadi etilen, asam *hydrochlorit*, dan asam fosfat. Stimulan dengan bahan aktif etefon bersifat tidak langsung, dan peningkatan produksi hanya mencapai kurang dari 50% (Yew, 1998). Stimulan gas etilen diserap langsung oleh tanaman karet dengan jumlah yang lebih banyak (Gomez, 1983). Tabel 5 menunjukkan respon klon terhadap penggunaan stimulan etefon cairan dan gas etilen. Tiap kelompok klon karet memiliki respon yang berbeda terhadap stimulan, sehingga faktor klon perlu dipertimbangkan. Produksi dengan menggunakan stimulan gas lebih tinggi dibanding stimulan etefon, dengan persentase kenaikan produksi yang beragam antar klon tergantung metabolisme klon yang digunakan. PR 261 memiliki respon yang tinggi terhadap aplikasi stimulan gas dibanding stimulan etefon.

Kendala Penyadapan Panel Atas

1. Mutu Sadapan Kurang Baik

Secara umum, masalah utama dalam penyadapan panel atas yakni mutu sadapan yang kurang baik dan kehilangan produksi sebesar 30% akibat aliran lateks yang keluar dari alur sadap (Hashim, 1986). Aliran lateks yang keluar dari alur sadap dapat disebabkan karena sudut yang dihasilkan dari penyadapan kurang miring ke dalam (Gambar 3).

Tabel 5. Produksi beberapa klon dengan menggunakan stimulan gas^{*)} dan stimulan etefon pada panel H0

Klon	Sistem sadap	g/p/s
PR 261	S/2 d2 ET	35,9 (100%)
	RF S/8 U d4	93,3 (260%)
PB 260	S/2 d2 ET	43,7 (100%)
	RF S/8 U d4	66,7 (153%)
GT 1	S/2 d2 ET	51,2 (100%)
	RF S/8 U d4	90,7 (177%)

Keterangan: ^{*)} RF (RRIM FLOW)

Sumber: Yew (1998)

Standar penyadapan untuk kedalaman sadap, konsumsi kulit, dan kemiringan sadap sulit dicapai. Posisi panel yang tinggi menyulitkan penyadap untuk mengontrol sadapan, sehingga semakin tinggi panel sadapan biasanya semakin boros konsumsi kulit, dan semakin besar risiko pelukaan kambium (Hashim, 1979). Konsumsi kulit maksimum yang diijinkan harus menjadi pedoman supaya mencapai durasi yang diinginkan dari periode eksploitasi. Demikian juga kemiringan sadap yang seharusnya sebesar 45°, berubah hampir mendekati sudut 60°-70° dengan semakin tingginya panel sadap. Kemiringan sadap yang hampir vertikal menyebabkan pembuluh lateks yang terpotong lebih sedikit, karena posisi pembuluh lateks 2°-7° dari kiri bawah ke kanan atas terhadap garis vertikal (Vijayakumar, *et al.*, 1990).

2. Kering Alur Sadap

Kering alur sadap (KAS) adalah gejala fisiologi yang mempengaruhi produktivitas tanaman karet. Penyebab timbulnya KAS bermacam-macam antara lain intensitas penyadapan, frekuensi penggunaan stimulan, dan penggunaan stimulan yang berlebihan (Vijayakumar, *et al.*, 1990). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hashim (1986) menunjukkan bahwa persentase KAS pada penyadapan panel atas lebih besar dibandingkan dengan penyadapan panel bawah (Tabel 6). Kondisi tersebut terjadi karena dua hal, yakni tanaman mengalami kelelahan atau penyadapan yang melukai kulit. Peran utama penyadapan panel atas



Gambar 3. Lateks yang tumpah dari alur sadap

adalah untuk mengelola produksi, bukan untuk meningkatkan produksi. Pada umumnya produksi mencapai puncak pada umur penyadapan tahun ke-15, sedangkan penyadapan panel atas kira-kira dilaksanakan pada umur penyadapan tahun ke-18.

Kualitas sadapan yang buruk juga berperan dalam timbulnya KAS, seperti kedalaman sadap. Umumnya penyadapan panel atas sulit untuk dikontrol pada kondisi panel yang tinggi, hal ini mengakibatkan sadapan mengenai kambium dan terjadi pelukaan kulit. Kondisi ini menyebabkan jaringan *floem* terpotong dan suplai karbohidrat ke bagian bawah panel menjadi terhambat dan akhirnya terjadi KAS (Lukman, 1992).

Alternatif Perpindahan Panel Sadap Atas

Panjang irisan akan berhubungan dengan pembagian panel sadap. Penyadapan yang dilakukan dengan panjang seperempat spiral akan membagi panel atas menjadi 4 bagian yaitu H0-1, H0-2, H0-3, dan H0-4. Perpindahan panel antar bidang sadap memiliki pola yang bervariasi. Prinsip umum perpindahan panel adalah menghindari adanya isolasi kulit yang dapat menghasilkan lateks yang sedikit akibat adanya batasan aliran drainase (Thanh, *et al.*, 2008).

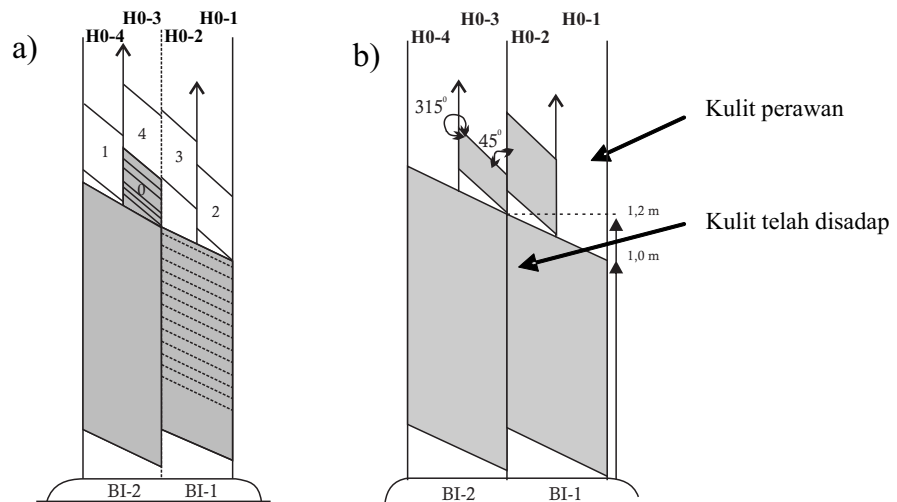
Ada beberapa alternatif perpindahan panel yang dapat dilakukan pada panel atas. Perpindahan panel searah jarum jam (*clockwise*) dinilai memiliki keuntungan yang lebih baik dibandingkan dengan perpindahan panel lainnya (Thanh, *et al.*, 2008). Misalnya, setelah H0-4 pindah ke H0-1 kemudian H0-2 dan H0-3. Dengan perpindahan tersebut diperoleh keuntungan dalam bentuk sudut yang lebih besar pada panel berikutnya (H0-3) (Gambar 4b). Keuntungannya ialah aliran drainase lebih besar dan lateks yang dihasilkan lebih banyak.

Kesimpulan

Panel atas tanaman karet memiliki potensi yang besar dalam eksploitasi karet sehingga produksi yang optimal tercapai. Penerapan aspek teknis penyadapan seperti ketinggian, arah, kemiringan, kedalaman, dan ketebalan sadap perlu dilakukan untuk mengoptimalkan

Tabel 6. Perbandingan persentase KAS pada berbagai panel sadap

Sistem sadap	Persentase KAS		
	Tahun ke-1	Tahun ke-2	Tahun ke-3
S/2 d2 (BI-2)	2,2	2,0	1,3
S/4 U d2 (BI-1)	-	1,0	2,1
S/4 U d2 ET (kemiringan 60°) (H0-1)	2,4	13,5	9,8
S/4 U d2 ET (kemiringan 50°) (H0-2)	-	2,9	3,8
S/4 U d2 ET (kemiringan 45°) (H0-3)	-	3,8	5,1



Gambar 4. Perpindahan panel atas secara *clockwise*. a) urutan pergantian panel, b) sudut antara kulit perawan dan kulit yang disadap

produksi lateks dan meminimalkan pengaruh negatif terhadap kesehatan tanaman. Sadapan dengan irisan pendek yang dikombinasikan dengan stimulan yang efektif, dan perpindahan panel yang tepat harus dapat diterapkan untuk optimalisasi produksi.

Daftar Pustaka

- Anonim. 1983. Penyadapan bidang sadap atas. Berita P4TM. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan Tanjung Morawa.
- Gomez, J. B., R. Narayanan, and K. T. Chen. 1972. Some structural factors affecting the productivity of *Hevea brasiliensis*: 1. Quantitative determination of the laticiferous tissue. Journal Rubber Research Institute of Malaya. 23 (3): 193-203.
- Gomez, J. B. 1983. Physiology of latex (rubber) production. Malaysian Rubber Research and Development Board. 76p
- Hashim, I. H. 1979. Exploitation of high panel. RRIM Training Manual on Tapping, Tapping System, and Yield Stimulation of *Hevea*. Rubber Research Institute of Malaysia. 140-148p
- Hashim, I. 1986. Minimising latex spillage with controlled upward tapping. Planters' Buletin. 189: 153-158.
- Junaidi, U. dan Kuswanhadi. 1997. Sistem sadap ke arah atas sebagai alternatif dari sistem sadap ke arah bawah pada klon karet anjuran. Jurnal Penelitian Karet. 15 (1) : 1-12.
- Karyudi, Z. Husny, dan Sunarwidi. 1990. Evaluasi sistem eksploitasi karet pada beberapa perkebunan besar di Sumatera Utara. Prosiding Konferensi Nasional Karet 1990, Palembang.

- Kuswanhadi, U. Junaidi, dan A. Tjasadihardja. 1990. Sistem sadap periodik sebagai alternatif untuk penyadapan karet rakyat. Prosiding Konferensi Nasional Karet 1990, Palembang.
- Lukman. 1992. Tapping panel dryness on upward tapping. Proceeding of the IRRDB Joint Meeting: Breeders, Pathology, Physiology, and Exploitation Groups. International Rubber Research and Development Board.
- Tan, H. T. and T. T. Leong. 1977. Development of a new upward tapping system and its preliminary results. Journal Rubber Research Institute of Srilanka. 54 (1): 187-206.
- Thanh, D, K., N. Q. Cuong, dan N. D. Tin. 2008. Outlook of panel planning for controlled upward tapping. IRRDB Exploitation Technology Workshop. Malaysia.
- Vijayakumar, K. R, S. Sulochanamma, and M. Thomas. 1990. The effect of intensive tapping on induction of tapping panel dryness and associated biochemical changes in two clones of *Hevea*. Proceeding of IRRDB Symposium – Physiology and Exploitation of *Hevea brasiliensis*.
- Vijayakumar, K. R., K. U. Thomas, and R. Rajagopal. 2000. Tapping in natural rubber agromanagement and crop processing. Rubber Research Institute of India.
- Xiaodi, W., X. Xianzhou, L. Shiqiao, L. Shizhong, and W. Ming. 2008. Upward tapping in China. IRRDB Workshop: Latex Harvesting Technologies.
- Yew, F. K. 1998. RRIMFLOW system of exploitation recent improvement and update on yield performance. Seminar on Low Intensity Tapping System.
- Zahrin, A. and C. K. Wan. 1987. High panel exploitation of *Hevea* trees: a comparative study of five tapping system. *Pertanika*. 10 (1): 17-26.