

**STUDI PENDAHULUAN PENERAPAN TEKNOLOGI STIMULAN GAS ETILEN (C₂H₄)
DI TANAMAN KARET PADA SAAT HARGA RENDAH
(Studi Kasus di Perkebunan Karet PT Karyadeka Alam Lestari)**

Preliminary Study of Application of Ethylene Gas Stimulant Technology (C₂H₄) on Rubber Plants at The Low Prices (A Case Study at Rubber Estate of PT Karyadeka Alam Lestari)

Akhmad Rouf dan Nofitri Dewi Rinojati

Balai Penelitian Getas, Jln Pattimura Km 6, Salatiga
Email: aronidah@yahoo.co.id

Diterima 22 September 2017 / Direvisi 12 Februari 2018/ Disetujui 8 Agustus 2018

Abstrak

Salah satu inovasi untuk meningkatkan produksi karet adalah penerapan teknologi stimulan gas etilen (C₂H₄). Pada kondisi harga jual karet yang rendah dan stimulan gas etilen relatif mahal, diperlukan kajian dari segi agronomis dan finansial terhadap penerapan teknologi tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan teknologi stimulan gas etilen terhadap produksi karet dan analisis finansialnya ketika harga karet rendah. Penelitian telah dilakukan pada bulan Oktober 2013 hingga Januari 2014 di Perkebunan Kalimas, PT Karyadeka Alam Lestari. Analisis data menggunakan uji t berpasangan (*paired t-test*) terhadap perolehan produksi sebelum dan setelah perlakuan. Selanjutnya dilakukan analisis finansial dengan indikator BEP dan R/C ratio. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan stimulan gas etilen mampu meningkatkan produktivitas sangat signifikan (481,0% terhadap kontrol), yang awalnya hanya 34,7 gram/pohon/sadap menjadi 166,9 gram/pohon/sadap. Dengan asumsi harga karet rendah yaitu US\$1,1/kilogram, meskipun kenaikan produktivitas karet sudah tergolong tinggi seperti hasil pada penelitian ini, tetapi belum mencapai BEP dan masih mengalami kerugian (R/C ratio 0,97). BEP dapat dicapai jika produktivitas mencapai 178,0 gram/pohon/sadap, atau harga jual karet sebesar Rp15.025/kilogram (setara US\$1,14/kilogram). Syarat BEP juga dapat

dicapai jika biaya komponen investasi alat dan bahan gas etilen senilai Rp21.300 pohon/tahun.

Kata kunci: stimulan gas etilen, produktivitas, harga karet rendah, keuntungan

Abstract

One of innovations to increase latex production is technology of ethylene gas stimulant. When the price of rubber was being low and the price of ethylene gas stimulant was being expensive, it was necessary to study of agronomically and financially to application of this technology. This aim of research to determine the effect on application of ethylene gas stimulant technology to rubber production and financial analysis at the low rubber price. This research was conducted from October 2013 to January 2014 at Kalimas Plantation, PT Karyadeka Alam Lestari. The data analysis used paired t-test to determine of latex production when before and after treatment. Then followed by financial analysis of the calculation of BEP and R/C ratio. The results showed that the treatment of ethylene gas stimulant could increase productivity significantly (481,0% to control), which initially was only 34,7 gram/tree /tapping to 166,9 gram/tree/tapping. Assuming low rubber price (1.1 USD/ kilogram), although the result of this treatment was increase, but not yet reached the BEP and was still losses (R/C ratio 0,97). BEP could be achieved if productivity reached 178,0 gram/tree/tapping, or rubber price of RP15.025/kilogram (equivalent to 1,14

USD/kilogram).BEP can be achieved if the investment costs of ethylene gas equipments and materials are RP 21,300 trees/year.

Keywords: ethylene gas stimulant, productivity, low rubber prices, profitability

Pendahuluan

Dalam satu dekade terakhir ini terjadi fluktuasi harga karet yang dinamis. Pada tahun 2009 mulai terlihat ada tren kenaikan harga karet dan puncak tertingginya terjadi pada tahun 2010 hingga 2011. Namun secara cepat terjadi penurunan sejak tahun 2012 hingga 2016. Meskipun pada kisaran tahun tersebut terjadi fluktuasi harga karet naik dan turun, namun tren kecenderungannya adalah turun bahkan hingga mendekati harga 1 USD/kilogram (TSR 20) (Sumarmadji et al., 2017). Supriadi (2009) menjelaskan untuk menyikapi kondisi harga karet yang rendah diperlukan upaya guna menjamin keberlangsungan agribisnis karet, yaitu melalui peningkatan produktivitas hasil karet dan efisiensi usaha.

Efisiensi usaha dalam agribisnis karet perlu memperhatikan komponen-komponen biaya yang timbul. Karyudi & Junaidi (2009) menyampaikan bahwa komponen biaya terbesar dalam agribisnis karet adalah biaya penyadapan, yaitu sekitar 40-60% terhadap harga pokok. Oleh karena itu, upaya-upaya peningkatan efisiensi usaha dan peningkatan produktivitas melalui aktivitas penyadapan banyak mendapatkan perhatian. Salah satu teknologi yang memiliki peranan sangat besar dalam peningkatan efisiensi dan produktivitas adalah stimulan.

Mekanisme peningkatan produktivitas karet oleh stimulan terjadi karena aktivitas metabolisme tanaman mendukung agar lateks mampu mengalir lebih lama. Hal itu dikarenakan stimulan mampu meningkatkan tekanan turgor dan elastisitas dinding sel serta menunda terjadinya penyumbatan pembuluh lateks, sehingga lateks mengalir lebih lama (Coupe & Chrestin, 1989; Sumarmadji et al., 2008). Lebih lanjut Sumarmadji et al. (2008)

menjelaskan bahwa senyawa yang memegang peranan penting dalam keberhasilan aplikasi stimulan adalah senyawa etilen (C_2H_4). Herlinawati & Kuswanhadi (2012a) dan Herlinawati & Kuswanhadi (2012b) menyampaikan ada dua jenis stimulan yang sering digunakan, yaitu stimulan cair berbahan aktif etefon (*2-Chloroethyl Phosphonic Acid*) dan stimulan gas. Stimulan cair akan mengalami hRpolisis di jaringan tanaman kemudian menghasilkan gas etilen, asam *hydrochlorit*, dan asam fosfat. Gas etilen yang dihasilkan tersebut kemudian mempengaruhi stabilitas lutoid dan lama aliran lateks. Sedangkan yang terjadi pada stimulan gas, bahwa senyawa etilen dapat langsung diaplikasikan ke jaringan tanaman karena sudah dalam bentuk gas etilen.

Terdapat perbedaan waktu yang tepat kapan memulai aplikasi stimulan. Pada stimulan cair dapat mulai diterapkan minimal ketika tanaman karet berumur 2 tahun sadap. Adapun stimulan gas etilen menurut Karyudi & Junaidi (2009) dan Widyasari & Supriadi (2008) umumnya diterapkan minimal tahun sadap ke-15, kecuali jika ada perlakuan khusus yang memungkinkan diterapkan pada umur TM < 15 tahun. Sumarmadji et al. (2008) menggunakan stimulan gas etilen sejak awal buka sadap melalui konsep penyadapan irisan pendek ke arah atas pada kelompok klon *slow starter*.

Pada umumnya, ketika teknologi stimulan gas etilen diterapkan, produksi karet mampu naik mencapai lebih dari 100%, sedangkan stimulan cair hanya sekitar 30% terhadap kontrol/tanpa stimulan (Karyudi & Junaidi, 2009). Meskipun kenaikan pada perlakuan stimulan cair tidak tinggi, namun karena harga stimulan cair murah, maka tingkat penggunaannya tidak berkurang meskipun harga jual karet rendah. Fakta di lapangan, beberapa perkebunan karet di Jawa masih menggunakan stimulan cair (dengan sistem sadap S/2d3.ET2,5%) meskipun harga karet rendah seperti pada saat ini. Hal tersebut terjadi karena dinilai masih menguntungkan. Harga stimulan cair hanya sekitar Rp18/pohon/aplikasi. Stimulan cair

diaplikasikan sebanyak 9 hingga 18 kali/tahun (tergantung jenis klon dan tingkat kesehatan tanaman), sehingga biaya berkisar antara Rp158 hingga Rp315/pohon/tahun.

Pada kondisi harga karet rendah, teknologi stimulan gas etilen umumnya jarang diterapkan. Hal itu dikarenakan biaya stimulan gas lebih mahal dibandingkan stimulan cair, dan dikhawatirkan tidak diperoleh margin keuntungan yang memadai. Biaya stimulan gas etilen (alat dan bahan) berkisar antara Rp24.500 hingga Rp40.000/unit (tergantung jenis dan merk). Satu unit alat dipasang di satu individu pohon, sehingga harga tersebut setara dengan harga per pohon. Untuk mengetahui biaya investasi per tahunnya tergantung umur ekonomi alat, yang umumnya bervariasi antara 1 hingga 2 tahun.

Pada kondisi harga teknologi stimulan gas etilen yang relatif mahal dan harga karet yang rendah, ada kemungkinan mengakibatkan rendahnya minat perusahaan perkebunan karet untuk menggunakan teknologi stimulan gas etilen. Pada kondisi harga karet rendah, untuk mencapai keuntungan ketika teknologi ini diterapkan, maka perlu diimbangi dengan kenaikan produksi yang memadai. Dalam kondisi harga karet rendah seperti saat ini, kajian secara agronomis maupun finansial terhadap penerapan teknologi stimulan gas etilen sangat diperlukan.

Bahan dan Metode

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari penerapan teknologi stimulan gas etilen terhadap perolehan produksi karet dan analisis finansialnya ketika harga karet rendah. Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Oktober 2013 hingga Januari 2014 di Perkebunan Kalimas, PT Karyadeka Alam Lestari. Penelitian dilakukan di blok tahun tanam 1981 dengan menggunakan klon GT 1. Penelitian ini membandingkan hasil produksi sebelum dan setelah diaplikasi teknologi stimulan gas etilen, menggunakan uji t berpasangan (*paired t-test*).

Sebelum diterapkan perlakuan dalam penelitian ini, penyadapan dilakukan di

manapun panel yang potensial mengeluarkan lateks, baik secara SKB (sadap ke arah bawah, S/2) maupun SKA (sadap ke arah atas, S/2U). Sistem sadap yang digunakan adalah berbasis interval sadap 2 hari sekali dan tanpa stimulan (S/2 d2 atau S/2U d2). Areal sebelum perlakuan dibagi menjadi 5 ancak (ancak sebagai ulangan). Setiap ancak terdiri atas 128 pohon yang dapat disadap.

Ketika diterapkan teknologi stimulan gas etilen, ada beberapa perubahan meliputi sistem sadap, panel sadap, jumlah pohon disadap, jumlah ancak, dan jumlah hari kerja orang atau penyadap (HKO). Sistem sadap pada saat diterapkan teknologi stimulan gas etilen (ETG99%) diubah menjadi sadap ke arah atas dengan panjang $\frac{1}{4}$ lingkaran (S/4U), dan interval sadap 4 hari sekali (S/4U d4.ETG99%). Posisi panel sadap diubah dari sebelumnya di panel manapun menjadi di panel HO saja. Pada saat penelitian, posisi panel HO sudah berada di atas percabangan. Areal perlakuan diubah menjadi 4 ancak, dengan jumlah pohon yang dapat disadap sejumlah 150 pohon. Dengan adanya perubahan interval sadap dan jumlah pohon per ancak tersebut, maka akan ada perubahan jumlah HKO selama penelitian. Dengan basis interval sadap d3 dibutuhkan 45 HKO selama 3 bulan, sedangkan dengan basis interval sadap d4 dibutuhkan 53 HKO. Kebutuhan HKO tersebut diperoleh dari perhitungan sebagai berikut: jumlah pohon/ancak setelah adanya perubahan yaitu 150 pohon/ancak dengan populasi 350 pohon/ha, maka membutuhkan 2,33 HKO/ha/sadap. Melalui sistem sadap S/4U d4.ETG99%, dengan jumlah hari sadap selama 3 bulan adalah 23 hari, sehingga total HKO adalah 53.

Penggunaan teknologi stimulan gas etilen pada penelitian ini terdiri atas 2 komponen utama, yaitu alat aplikator dan gas etilen. Teknis pemasangan alat dan pengisian bahan (gas etilen) yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan prosedur sebagai berikut:

1. Posisi pemasangan alat diletakkan di sebelah kanan alur sadap berjarak 2-5 cm dan dari atas alur sadap berjarak 10-15 cm.
2. Pemindahan alat dilakukan setiap sebulan sekali.

3. Frekuensi pengisian gas etilen dilakukan setiap 10 hari sekali (10d). Setiap pengisian gas etilen menggunakan dosis tekanan 1-2 Psi, atau setara dengan dosis 40-80 mg/aplikator/pengisian.
4. Waktu aplikasi stimulan dilakukan 2 hari (48 jam) sebelum penyadapan. Hal ini mengacu pada Cahyo (2009) bahwa penyadapan sebaiknya dilakukan setelah 40-50 jam tanaman karet distimulan.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah produktivitas harian per penyadap (kilogram/HKO) dan produktivitas per pohon per sadap (GTT, *gram/tree/tap* atau gram/pohon/sadap). GTT diperoleh dengan cara membagi produktivitas harian per penyadap dengan jumlah pohon yang disadap. Pengamatan produktivitas tersebut dilakukan sebelum dan setelah dilakukan penerapan teknologi stimulan gas etilen, kemudian dianalisis menggunakan uji t berpasangan (*paired t-test*). Selanjutnya dilakukan analisis finansial berupa perhitungan *Break Even Point* (BEP) dan *Revenue Cost Ratio* (R/C ratio).

Dalam menghitung analisis finansial menggunakan beberapa asumsi sebagai berikut:

1. Harga jual karet diasumsikan 80% FOB x US\$1,1/kilogram. Dengan kurs Rp13.200/US\$, maka harga jual karet setara Rp11.616/kilogram,
2. Harga teknologi stimulan gas etilen (alat dan bahan) menggunakan harga Rp 24.500/pohon/tahun, dengan faktor kerusakan alat dan stok cadangan sebesar 10%.
3. Biaya pemasangan alat Rp250/pohon.
4. Biaya pemeliharaan dan pindah alat Rp250/pohon.
5. Biaya pengisian gas etilen Rp250/pohon.
6. Biaya pelepasan alat Rp250/pohon.
7. Populasi pohon 350 pohon/ha.
8. Basis produksi karet kering pada perlakuan stimulansia gas adalah 12 kilogram/HKO.
9. Analisis ini hanya meliputi komponen biaya pokok kebun yaitu biaya teknologi, upah sadap, premi penyadap, biaya pemeliharaan (meliputi sarana-prasarana, pemeliharaan tanaman, komponen upah

mandor, tap kontrol dan petugas keamanan), dan biaya angkutan hingga ke pabrik. Biaya kegiatan pasca panen di pabrik (pengolahan produksi) tidak dimasukkan dalam perhitungan. Atas dasar ini harga jual karet ditentukan 80% terhadap FOB.

Indikator yang digunakan dalam analisis finansial adalah R/C ratio dan BEP. R/C ratio merupakan perbandingan (ratio atau nisbah) antara penerimaan dengan biaya. Analisis R/C ratio digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan atau untung rugi suatu usaha yang dinyatakan dalam rumus sebagai berikut:

$$R/C \text{ ratio} = \frac{TR}{TC}$$

Keterangan:

R/C ratio : Perbandingan antara penerimaan dan biaya

TR : *Total revenue* atau total penerimaan (Rp)

TC : *Total cost* atau total biaya (Rp)

(Wijayanti & Saefuddin, 2012)

Hasil perhitungan R/C ratio tersebut kemudian disimpulkan berdasarkan kriteria:

1. Jika R/C ratio > 1, penerapan teknologi stimulan gas etilen dinyatakan layak (menguntungkan)
2. Jika R/C ratio < 1, penerapan teknologi stimulan gas etilen dinyatakan tidak layak (tidak menguntungkan)
3. Jika R/C ratio = 1, penerapan teknologi stimulan gas etilen dinyatakan BEP (impas)

Adapun BEP merupakan kondisi suatu usaha bisnis dinyatakan tidak untung dan tidak rugi, atau disebut titik impas. Dalam penelitian ini dilakukan dua analisis BEP, yaitu BEP harga produksi dan BEP volume produksi.

BEP Harga Produksi

BEP harga produksi merupakan tingkat atau besarnya harga per unit suatu produk yang dihasilkan produsen pada posisi tidak untung dan tidak rugi. Dengan kata lain BEP harga menjelaskan besarnya harga minimal per unit barang atau dalam hal ini per kilogram

karet kering yang harus diperoleh agar berada pada titik impas. Dari pengertian ini maka besaran BEP harga sama dengan besaran HPP

$$\text{BEP harga} = \frac{\text{TC(RpRP)}}{Q(\text{kg})} \quad (2)$$

$$= \frac{\text{FC} + \text{VC (RpRP)}}{Q(\text{kg})} \quad (3)$$

Keterangan:

- BEP harga : Harga minimal yang harus diperoleh agar impas
TC (*Total cost*) : Total biaya seluruhnya (Rp)
FC (*Fixed cost*) : Total biaya tetap (Rp)
VC (*Variable cost*): Total biaya variabel (Rp)
Q (*Quantity*) : Volume produksi (kg)

BEP Volume Produksi

BEP volume produksi merupakan jumlah produksi (unit) yang dihasilkan dimana produsen pada posisi tidak rugi dan tidak untung. Dengan kata lain BEP volume produksi menjelaskan jumlah produksi karet minimal yang harus diperoleh.

$$\text{BEP volume produksi} = \frac{\text{FC (Rp)}}{P (\text{Rp}) - \text{VC (Rp)}} \quad (4)$$

Keterangan:

- BEP Volume Produksi : Produksi minimal yang harus diperoleh agar impas
FC (*Fixed cost*) : Total biaya tetap (Rp)
VC (*Variable cost*) : Total biaya variabel (Rp)
P (*Prize*) : Harga jual (Rp)
(Overton, 2007)

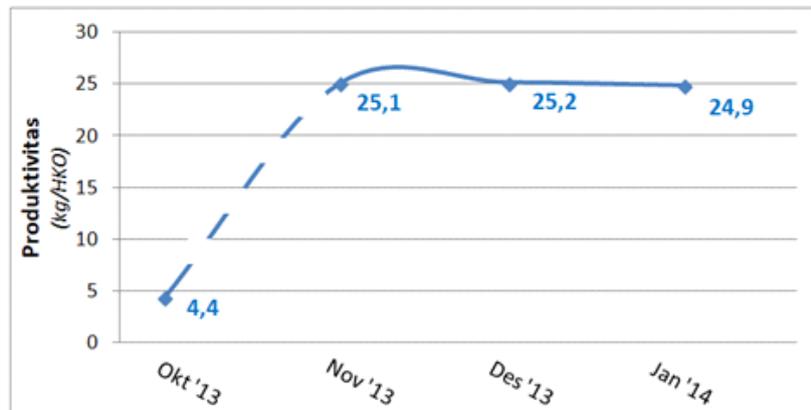
Hasil dan Pembahasan

Produksi

Potensi stimulan gas untuk mengoptimalkan produksi tanaman cukup tinggi terutama di tanaman dewasa atau tanaman tua yang mendekati tanam ulang (Sumarmadji et

al., 2012). Hal tersebut sejalan dengan hasil pada penelitian ini yang telah dilakukan pada tanaman tua tahun 1981 dan hendak ditanam ulang. Pada penelitian ini, perolehan produktivitas per penyadap pada bulan Oktober 2013 (sebelum perlakuan) hanya 4,4 kilogram/HKO, kemudian pada bulan pertama setelah diaplikasi teknologi stimulan gas etilen (November 2013) meningkat menjadi 25,1 kilogram/HKO atau naik 570,5%. Produktivitas pada bulan berikutnya mencapai 25,2 kilogram/HKO dan 24,9 kilogram/HKO. Kenaikan produktivitas selama tiga bulan tersebut tergolong stabil (Gambar 1). Dalam hal ini, teknik aplikasi sangat berpengaruh terhadap perolehan produksi agar tetap stabil.

Jetro & Simon (2007) dan Rouf et al. (2015) menyampaikan bahwa teknik aplikasi stimulan gas etilen yang tepat dapat menjamin perolehan produktivitas tetap stabil. Demikian juga sebaliknya, penerapan stimulan gas etilen yang tidak tepat akan menaikkan produksi secara signifikan pada bulan pertama, dan selanjutnya menurun pada bulan-bulan berikutnya. Siregar et al. (2013) menjelaskan bahwa beberapa hal yang dapat menyebabkan penurunan produksi pada penerapan stimulan gas etilen antara lain kelelahan fisiologis tanaman, kebocoran gas akibat pemasangan aplikator yang tidak sesuai, dan sisa panel sadap yang semakin menipis. Malaysian Rubber Board (2009) dan Junaidi et al. (2014) juga menambahkan ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas penggunaan stimulan gas etilen, antara lain umur tanaman, jenis klon, panel sadap, manajemen penyadapan, intensitas penyadapan, kesehatan tanaman, dan pemupukan atau nutrisi tanaman. Menurut Lacote et al. (2010) aplikasi stimulan yang tidak tepat dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan metabolisme dalam biosintesis lateks. Efek lebih lanjut mengakibatkan kelelahan tanaman secara fisiologis sehingga terjadi kering alur sadap (KAS). Selama 3 bulan aplikasi teknologi stimulan gas etilen pada penelitian ini dilaporkan tidak ada tanaman yang mengalami KAS.



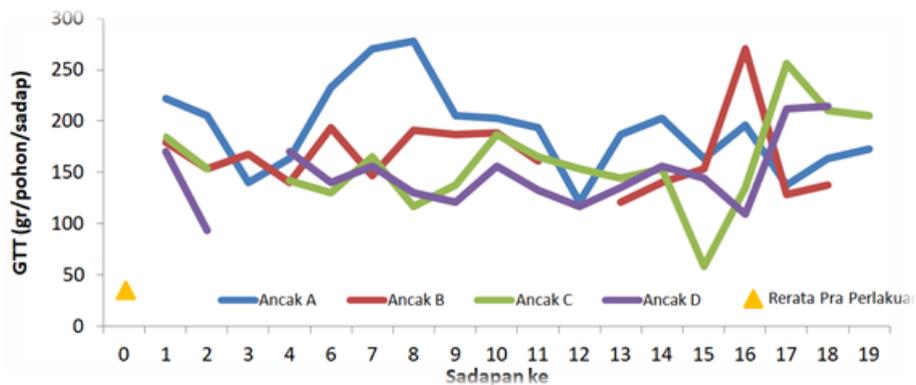
Gambar 1. Pencapaian produktivitas per penyadap (kilogram/HKO) sebelum perlakuan (Oktober 2013) dan setelah perlakuan (November 2013 hingga Januari 2014)

Pada penelitian ini, hasil analisis uji t berpasangan menunjukkan bahwa kenaikan produksi yang dihasilkan pada perlakuan stimulan gas etilen berbeda sangat nyata dibandingkan dengan sebelum perlakuan (kontrol). Secara kumulatif hingga penelitian berakhir, perlakuan stimulan gas etilen dapat meningkatkan produktivitas rata-rata selama 3 bulan perlakuan sebesar 481,0% dibandingkan sebelum perlakuan. Produktivitas sebelum diterapkan teknologi stimulan gas etilen rata-rata sekitar 4,4 kilogram/HKO. Dengan jumlah pohon disadap per ancak sebelum diperlakukan adalah 128 pohon, maka perolehan produktivitas per pohon per sadap (GTT) sebesar 34,7 gram/pohon/sadap. Penerapan perlakuan stimulan gas etilen

dengan disadap S/4U d4.ETG 99%, produktivitas naik menjadi 25,0 kilogram/HKO. Pada saat aplikasi teknologi stimulan gas etilen, jumlah pohon disadap per ancak dinaikkan menjadi 150 pohon. Perolehan GTT pada perlakuan teknologi stimulan gas etilen rata-rata mencapai 166,9 gram/pohon/sadap. Pada bulan pertama capaian GTT 167,1 gram/pohon/sadap, bulan berikutnya mencapai 167,8 gram/pohon/sadap dan 165,8 gram/pohon/sadap (Tabel 1). Capaian GTT pada setiap kali sadapan disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar tersebut, capaian GTT menunjukkan hasil yang berfluktuasi berkisar antara 58 hingga 277 gram/pohon/sadap.

Tabel 1. Realisasi produktivitas sebelum dan setelah perlakuan stimulan gas etilen

Perlakuan	Bulan	Produktivitas (kilogram/HKO)	Jumlah pohon disadap (pohon/ancak)	GTT (gram/pohon/sadap)
Sebelum perlakuan, S/2 d2 (kontrol)	Oktober 2013	4,4	128	34,7
	Rerata	4,4	128	34,7
Setelah perlakuan, S/4U d4.ETG 99%	November 2013	25,1	150	167,1
	Desember 2013	25,2	150	167,8
	Januari 2014	24,9	150	165,8
	Rerata	25,0	150	166,9
Perbandingan setelah dan sebelum perlakuan (%)				481,0



Gambar 2. Capaian GTT pada setiap kali sadapan di masing-masing ancak

Jika dibandingkan dengan hasil penelitian dan kajian tentang penerapan stimulan gas etilen yang pernah dilakukan, maka perolehan GTT sebagaimana di Tabel 1 tergolong tinggi (rerata 166,9 gram/pohon/sadap). Beberapa hasil penelitian sebelumnya, penerapan stimulan gas etilen ada yang dapat menghasilkan produksi setinggi itu, namun terdapat beberapa yang di bawahnya. Widyasari & Supriadi (2008) menyampaikan bahwa penerapan stimulan gas etilen di Malaysia mampu menghasilkan GTT tertinggi 184,2 gram/pohon/sadap dan terendah 63,5 gram/pohon/sadap. Penerapan stimulan gas etilen pada klon BPM 24 dalam penelitiannya Herlinawati & Kuswanhadi (2012b) menghasilkan GTT antara 77,4 hingga 82,1 gram/pohon/sadap. Rouf et al. (2015) melaporkan bahwa dalam sebuah pengamatannya hasil penerapan stimulan gas etilen dalam kurun waktu 3 tahun menghasilkan GTT yang cenderung naik. Pada tahun pertama diperoleh rata-rata GTT sebesar 101,8 gram/pohon/sadap, kemudian pada tahun berikutnya 137,9 gram/pohon/sadap dan 143,0 gram/pohon/sadap.

Selain mampu meningkatkan produksi karet, ada beberapa keunggulan lain ketika diterapkan teknologi stimulan gas etilen. Melalui penerapan teknologi stimulan gas etilen, juga dapat mengurangi frekuensi sadap dan panjang irisan. Sebagai contoh pada penelitian ini, interval atau frekuensi sadap sebelum perlakuan dilakukan setiap dua hari

sekali (d2), lalu ketika diterapkan teknologi stimulan gas etilen dapat dikurangi menjadi empat hari sekali (d4). Melalui pengurangan frekuensi sadap ini, maka penggunaan tenaga sadap menjadi lebih efisien (berkurang 50%). Selain itu, pekerjaan menyadap juga menjadi lebih mudah dan cepat serta konsumsi kulit lebih hemat karena adanya perubahan panjang irisan. Panjang irisan yang semula $\frac{1}{2}$ lingkaran batang pohon ($S/2$), setelah menggunakan stimulan gas etilen dapat dikurangi menjadi $\frac{1}{4}$ lingkaran batang ($S/4$). Meskipun terjadi pengurangan frekuensi sadap dan panjang irisan, namun perlakuan stimulan gas etilen masih mampu menghasilkan produksi yang memadai.

Pada Tabel 1 menunjukkan penggunaan stimulan gas etilen yang dikombinasikan dengan penurunan frekuensi sadap dan irisan yang lebih pendek terbukti masih mampu meningkatkan produktivitas tanaman karet. Hal ini sejalan dengan penelitian Herlinawati & Kuswanhadi (2013), bahwa penggunaan stimulan dengan menurunkan frekuensi sadap hingga 4 hari sekali (d4) masih dapat meningkatkan produktivitas sebesar 158,6%.

Analisis Finansial

Sejak tahun 2012 hingga saat ini, harga karet di pasar dunia terus mengalami penurunan. Pada akhir penelitian ini dilakukan (bulan Januari 2014), harga jual karet kering berkisar antara 1,3 hingga

US\$1,5/kilogram (Singapore Commodity Exchange, 2015). Hingga saat ini, harga tersebut selalu fluktuatif namun cenderung turun/rendah, bahkan pernah mencapai harga sekitar US\$1/kilogram. Berdasarkan kondisi tersebut, diasumsikan harga jual karet adalah yang terendah yaitu US\$1,1/kilogram. Pada saat harga karet rendah seperti itu, agar penerapan teknologi stimulan gas etilen masih layak diterapkan, maka hal utama yang disyaratkan adalah perolehan produksi karet harus mampu mengganti segala biaya yang timbul sebagai konsekuensi dari penerapan teknologi ini. Terlebih lagi jika biaya teknologi stimulan gas etilen tidak dapat diturunkan.

Harga teknologi stimulan gas etilen bervariasi tergantung jenis dan merk. Dalam penelitian ini menggunakan teknologi gas etilen yang biayanya Rp24.500/pohon/tahun. Biaya tersebut meliputi biaya alat dan bahan berupa gas etilen. Adapun biaya teknis aplikasi belum termasuk di dalamnya, seperti pemasangan alat, pengisian gas etilen, pemindahan alat (button) dan pelepasan alat. Dengan menggunakan asumsi biaya teknologi stimulan gas etilen dan biaya teknis aplikasinya tersebut serta asumsi lainnya sebagaimana tersebut dalam metodologi, diketahui bahwa total biaya pokok tingkat kebun (tidak termasuk biaya pengolahan) selama 3 bulan yaitu Rp15.797.864, sedangkan total pendapatan kotor adalah Rp15.267.344. Berdasarkan uraian tersebut, diketahui bahwa nilai R/C ratio < 1, yaitu 0,97. Dengan demikian, penerapan teknologi stimulan gas etilen pada saat harga rendah di areal penelitian ini dinilai tidak efisien (tidak menguntungkan). Potensi kerugian yang ditimbulkan mencapai Rp530.519/ha (Tabel 2). Dengan kondisi harga jual karet yang sama, pada penyadapan konvensional (tanpa stimulan) juga mengalami kerugian (Tabel 2). Total biaya pada penyadapan konvensional adalah Rp10.891.016 sedangkan total pendapatan Rp6.348.434 sehingga didapatkan R/C ratio 0,58 dan potensi kerugian sebesar 4.542.582/ha.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa dalam kondisi harga jual karet yang sama, nilai R/C ratio pada penyadapan menggunakan

teknologi stimulan gas lebih besar dibandingkan pada penyadapan konvensional. Dalam kondisi harga karet rendah, penyadapan menggunakan stimulan gas maupun penyadapan konvensional sama-sama tidak efisien, namun nilai kerugian pada penerapan stimulan gas lebih kecil dibandingkan pada penyadapan konvensional. Hal ini dikarenakan dengan penggunaan stimulan gas dapat menghasilkan produksi yang jauh lebih tinggi, sehingga penerimaan juga semakin besar.

Berdasarkan Tabel 2, selain diketahui R/C ratio, juga diperoleh informasi tentang kriteria BEP. Jika perolehan produksi sesuai dengan hasil penelitian ini, maka BEP dapat dicapai pada harga jual karet sebesar Rp12.020/kilogram. Dengan asumsi harga jual karet adalah 80% FOB, untuk mencapai kondisi BEP maka harga karet yang berlaku di pasaran harus sebesar Rp15.025 atau setara dengan US\$1,14/kilogram. Nilai tersebut berarti pada saat harga karet Rp15.025/kilogram, penerapan teknologi stimulan gas etilen telah memperoleh modalnya kembali. Adapun hasil perhitungan BEP volume produktivitas kumulatif selama dilakukan aplikasi teknologi menunjukkan nilai 1.402 kilogram/ha/3 bulan. Hal ini berarti apabila jumlah produksi selama aplikasi teknologi mencapai 1.402 kilogram/ha, maka aktivitas agribisnis karet dengan menggunakan teknologi tersebut berada pada titik impas (BEP).

Dalam penelitian ini, total produksi yang diperoleh pada penyadapan menggunakan stimulan gas etilen adalah 1.314 kilogram/ha/3 bulan, maka angka perolehan tersebut berada di bawah kriteria BEP volume produksi sehingga menghasilkan kerugian. Secara lebih rinci, sebagaimana dijabarkan pada Tabel 2 diketahui bahwa penerapan teknologi pada kondisi harga karet rendah (US\$1,1/kilogram) akan terjadi BEP apabila produktivitas per pohon per sadap (GTT) mencapai 178,0 gram/pohon/sadap, atau 26,7 kilogram/HKO. Hasil GTT pada penelitian ini hanya mencapai 166,9 gram/pohon/sadap atau 25,0 kilogram/HKO (Tabel 1). Dengan demikian, penerapan teknologi pada

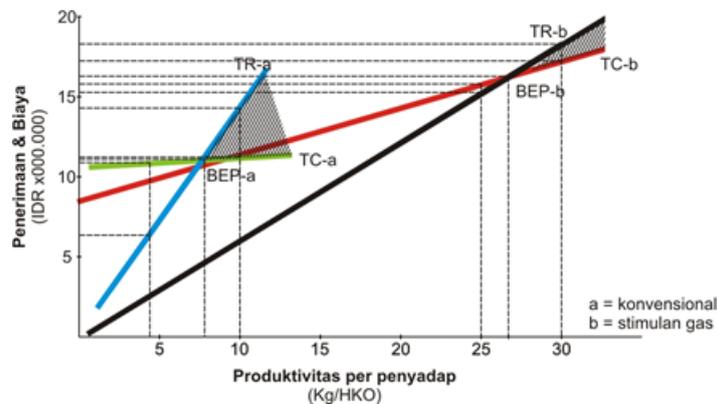
Tabel 2. Analisis finansial perbandingan nilai R/C ratio dan BEP pada penyadapan menggunakan teknologi stimulan gas etilen dan konvensional (tanpa stimulan) selama 3 bulan/Ha

Uraian	Satuan	Harga/ Satuan	Stimulan Gas		Konvensional	
			Volume	Total (Rp)	Volume	Total (Rp)
A. BIAYA TEKNOLOGI & SADAP						
1. Investasi alat&bahan (termasuk supervisi)	Unit	24.500	350	3.715.833	-	-
2. Pajak alat & bahan	%		10	371.583	-	-
3. Pembuatan mal bidang sadap	kali	60.000	1	60.000	1	60.000
4. Pemasangan alat	kali	87.500	1	87.500	-	-
5. Pemeliharaan & pindah alat	kali	87.500	2	175.000	-	-
6. Pengisian ulang bahan (gas etilen)	kali	43.750	9	393.750	-	-
7. Pelepasan alat	kali	43.750	1	43.750	-	-
8. Upah sadap	HKO	60.000	53	3.180.000	123	7.380.000
<i>Total Biaya</i>				<i>8.027.417</i>		<i>7.440.000</i>
B. BIAYA LAIN-LAIN						
1. Premi kelebihan basis	kg	5.000	691	3.454.275	-	-
3. Transportasi	kg/ha	500	1.314	657.169	547	273.263
4. Pemeliharaan tanaman	ha/3 bln	12.711.014	0,25	3.177.753	0,25	3.177.753
5. Pemupukan urea ekstra (dosis 50% terhadap rekomendasi)	kg	5.000	87,5	437.500	87,5	
6. Aplikasi pemupukan ekstra	HKO	43.750	1	43.750	-	-
<i>Total Biaya</i>				<i>7.770.447</i>		<i>3.451.016</i>
<i>TOTAL BIAYA A+B</i>				<i>15.797.864</i>		<i>10.891.016</i>
C. PENERIMAAN						
1. Produktivitas per pohon per sadap (GTT)	g/phn/sdp		166,9		34,7	
2. Produktivitas per penyadap	kg/HKO		25,0		4,4	
3. Produktivitas kumulatif selama aplikasi	kg/Ha		1.314		547	
4. Asumsi harga jual karet (80% FOB x 1,1USD/Kg)	Rp/kg		11.616		11.616	
Total Pendapatan Kotor (C3 x C4)	Rp			15.267.344		6.348.434
KEUNTUNGAN	Rp			- 530.519		- 4.542.582
R/C Ratio			0,97		0,58	
BEP harga produksi	Rp/kg			15.025		24.910
	US\$/kg			1,14		1,89
BEP volume produksi						
1. Produktivitas kumulatif selama aplikasi	kg/ha		1.402		955	
2. Produktivitas per penyadap	kg/HKO		26,7		7,8	
3. Produktivitas per pohon	gram/phn/sdp		178,0		60,6	

penelitian ini belum memenuhi kriteria BEP volume produksi.

Semakin tinggi harga jual karet maka dapat menurunkan kriteria volume produksi yang harus diperoleh untuk mencapai kondisi BEP. Sebaliknya, semakin rendah harga karet maka semakin tinggi kriteria volume produksi yang harus diperoleh untuk mencapai BEP. Pada penelitian ini kriteria volume produksi untuk mencapai BEP pada kondisi harga karet rendah seperti ini harus dicapai dengan perolehan produktivitas yang sangat tinggi (Gambar 3). Walaupun pada penelitian ini sudah menghasilkan GTT yang tergolong tinggi yaitu 166,9 gram/pohon/sadap, namun masih belum memberikan keuntungan. Hal ini disebabkan karena mahalnya biaya investasi teknologi stimulan gas etilen. Biaya terbesar pada penyadapan dengan stimulan gas adalah komponen investasi alat dan bahan gas etilen yaitu mencapai 24% dari total biaya.

Komponen biaya terbesar kedua adalah biaya premi kelebihan basis. Premi kelebihan basis harus dibayarkan sebagai kompensasi adanya kenaikan produktivitas. Besarnya komponen ini adalah 22% dari total biaya. Komponen biaya yang tergolong besar selanjutnya adalah upah sadap yaitu mencapai 20% dari total biaya. Penerapan teknologi dengan gas etilen ini akan dapat mencapai BEP atau memberikan keuntungan apabila biaya investasi alat dan bahan diturunkan menjadi Rp21.300/pohon/tahun atau lebih rendah. Sedangkan untuk biaya upah sadap maupun premi kelebihan basis umumnya susah untuk dilakukan perubahan terkait dengan kebijakan perusahaan. Penurunan upah sadap dan premi basis dikhawatirkan akan menurunkan minat tenaga kerja untuk mau bekerja sebagai penyadap, sehingga menyebabkan banyak hanca kosong (tidak disadap).



Gambar 3. Grafik BEP perlakuan stimulan gas dan konvensional pada kondisi harga karet rendah (1,1 USD/kilogram)

Kesimpulan

Pada kondisi harga karet rendah, agar penggunaan teknologi stimulan gas etilen memenuhi kriteria BEP harus menghasilkan produksi yang tinggi. Pada saat harga jual karet 1,1 USD/kilogram dengan perolehan produktivitas 166,9 gram/pohon/sadap

ternyata masih belum dapat mencapai BEP atau masih mengalami kerugian dengan nilai R/C ratio sebesar 0,97. BEP dapat dicapai jika produktivitas yang diperoleh adalah 178,0 gram/pohon/sadap. Pada kondisi harga jual karet yang sama (1,1 USD/kilogram) penyadapan konvensional juga mengalami kerugian dengan nilai R/C ratio sebesar 0,58.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Manajemen Perkebunan Kalimas PT Karyadeka Alam Lestari dan Pimpinan PT Agro Stimulan Gas yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Cahyo, A. N. (2009). Perkembangan teknologi budidaya tanaman karet di Cina. *Warta Perkebunan*, 28(1), 42-53.
- Coupe, M., & Chrestin, H. (1989). Physiochemical and biochemical mechanisms of hormonal (ethylene) stimulation. In J. L. J. J.d'Auzac, & H. Chrestin (Ed.), *Physiology of Rubber Tree Latex*. Floridina, USA: CRC Press Inc.
- Herlinawati, E., & Kuswanhadi. (2012a). Beberapa aspek penting pada penyadapan panel atas tanaman karet. *Warta Perkebunan*, 31(2), 66-74.
- Herlinawati, E., & Kuswanhadi. (2012b). Pengaruh penggunaan stimulan gas terhadap produksi dan karakter fisiologi klon BPM 24. *Jurnal Penelitian Karet*, 30(2), 100-107.
- Herlinawati, E., & Kuswanhadi. (2013). Aktivitas metabolisme beberapa klon karet pada berbagai frekuensi sadap dan stimulasi. *Jurnal Penelitian Karet*, 31(2), 110-116.
- Jetro, N., N. , & Simon, G. M. (2007). Effects of 2-chloroethylphosponic acid formulations as yield stimulations on Hevea brasiliensis. *Journal of Biotechnology*, 6(5), 523-528.
- Junaidi, Atminingsih, & Siregar, T. H. S. (2014). Penggunaan stimulan gas etilen pada tanaman karet (Hevea brasiliensis). *Warta Perkebunan*, 33(2), 79-88.
- Karyudi, & Junaidi. (2009, 1-2 Desember). *Penggunaan stimulan untuk meningkatkan produktivitas tanaman karet*. Tulisan disajikan pada Pertemuan Teknis Eksploitasi Tanaman Karet, Medan.
- Lacote, R., Gabla, O., Obouayeba, S., Eschbach, J. M., Rivano, F., Dian, K., & Gohet, E. (2010). Long term effect of ethylene stimulation on yield of rubber trees is linked to latex cell biochemistry. *Field Crop Research*, 115, 94-98.
- Malaysian Rubber Board. (2009). *Latex harvesting*. Kuala Lumpur, Malaysia: MRB Press.
- Overton, R. (2007). *Feasibility studies made simple*. Boat Harbour, Australia: Martin Books Pty Ltd.
- Rouf, A., Nugrahani, M. O., Pamungkas, A. S., Setiono, & Hadi, H. (2015). Strategi peningkatan produksi lateks secara kontinu dengan teknologi stimulan gas etilen RIGG-9. *Warta Perkebunan*, 34(1), 31-42.
- Singapore Commodity Exchange. (2015). *Historical data: daily rubber price*. Singapore Commodity Exchange: Singapore.
- Siregar, T. H. S., Junaidi, & Atminingsih. (2013, 18-21 Maret). *Alternatif penggunaan stimulan gas etilen dalam optimasi produksi*. Tulisan disajikan pada Workshop Eksploitasi Tanaman Karet Menuju Produktivitas Tinggi dan Umur Ekonomis Optimal, Medan.
- Sumarmadji, Atminingsih, & Karyudi. (2008, 20-21 Agustus). *Konsep penyadapan klon slow starter dengan stimulan gas etilen dan irisan pendek ke arah atas sejak awal sadap*. Tulisan disajikan pada Lokakarya Nasional Agribisnis Karet, Yogyakarta.
- Sumarmadji, Junaidi, Atminingsih, Kuswanhadi, & Rouf, A. (2012, 19-20 September). *Paket teknologi penyadapan untuk optimasi produksi sesuai tipologi klon*. Tulisan disajikan pada Konferensi Karet Nasional, Yogyakarta.
- Sumarmadji, Rouf, A., Aji, Y. B. S., & Widayarsi, T. (2017). Optimalisasi produksi dan penekanan biaya penyadapan dengan sistem sadap intensitas rendah. *Warta Perkebunan*, 36(1), 55-75.
- Supriadi, M. (2009). Implementasi model peremajaan partisipatif dalam program revitalisasi perkebunan karet. *Warta Perkebunan*, 28(1), 76-86.

Widyasari, T., & Supriadi, M. (2008). Sistem alih teknologi karet: pengalaman Malaysia. *Warta Perkaretan*, 27(2), 69-79.

Wijayanti, T., & Saefuddin. (2012). pendapatan usahatani karet (*Hevea brasiliensis*) di Desa Bunga Putih Kecamatan Merang Kayu Kabupaten Kutai Kartanegara. *Jurnal Ziraah*, 34(2), 137-149.