

PROSPEK PENGEMBANGAN KARET DI WILAYAH DAERAH ALIRAN SUNGAI

Prospect of Rubber Development in Watershed Area

Island Boerhendhy dan Dwi Shinta Agustina

Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet
Jalan Raya Palembang-Pangkalan Balai km 29, Kotak Pos 1127, Palembang 30001
Telp. (0711) 7439493, Faks. (0711) 7439282
E-mail: irri-sbw@mdp.net.id, irri_sbw@yahoo.com

Diajukan: 29 Oktober 2012; Disetujui: 26 Agustus 2013

ABSTRAK

Harga karet alam yang terus meningkat telah menarik minat petani maupun investor untuk membangun kebun karet dengan menggunakan bibit unggul. Perkebunan karet tidak hanya dibangun di area karet tradisional, tetapi juga di area bekas hutan tanaman industri (HTI) maupun daerah aliran sungai (DAS). Tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang prospek pengembangan perkebunan karet di kawasan DAS, khususnya DAS Musi Sumatera Selatan. Pengelolaan kawasan DAS bertujuan untuk mengatur tata guna lahan agar terjadi keseimbangan antara kebutuhan penduduk dengan lingkungan di kawasan DAS. Salah satu strategi untuk mencapai keseimbangan tersebut adalah dengan memanfaatkan lahan di kawasan DAS secara optimal untuk usaha tani yang mencakup beberapa komoditas tanaman, baik tanaman tahunan maupun tanaman semusim. Pengembangan tanaman karet yang dikombinasikan dengan tanaman semusim, selain dapat meningkatkan pendapatan petani, menciptakan lapangan kerja, dan menambah devisa negara, diharapkan pula dapat berfungsi sebagai salah satu alternatif konservasi lahan untuk pelestarian lingkungan secara berkelanjutan di kawasan DAS.

Kata kunci: *Hevea brasiliensis*, pengembangan, daerah aliran sungai

ABSTRACT

Rising natural rubber price attracted smallholders and investors to establish rubber plantations using superior planting material. Rubber plantation is not only developed in the traditional areas, but also in the area of industrial plant forest and in the watershed area. This paper aimed to provide information about the prospect of rubber plantation development in the watershed area, especially in Musi watershed in South Sumatra. Management of watershed aimed to create a balance between population needs and environment. A strategy to achieve the balance is to use the land in the watershed optimally with a farming that includes several crops, including perennial crops and cash crops. Development of rubber combining with cash crops increased smallholders income, created jobs, and could be a source of foreign exchange. Besides, it could conserve land and water to achieve sustainable watershed environment.

Keywords: *Hevea brasiliensis*, development, watershed

PENDAHULUAN

Suplai pasar karet alam dunia saat ini masih terbuka, Syang ditunjukkan oleh tren konsumsi yang terus meningkat. Peningkatan konsumsi karet terutama disebabkan oleh tingginya permintaan dari negara-negara industri karet di pasar tradisional (Amerika, Uni Eropa, dan Jepang) maupun pasar baru (China, India, Rusia, dan Brasil), meningkatnya pertumbuhan ekonomi global, membaiknya kesejahteraan negara-negara di dunia, dan meningkatnya harga minyak bumi dan karet sintetis (Anwar 2012). Konsumsi karet alam China diperkirakan masih akan terus meningkat sebesar 4 juta t/tahun hingga tahun 2020 (IRSG 2005).

Produksi karet alam dunia pada tahun 2020 diperkirakan mencapai 11,5 juta ton (IRSG 2005). Sebagai negara produsen karet alam terbesar kedua setelah Thailand, Indonesia ditargetkan dapat memasok 3,3 juta ton (29%) untuk mengisi pangsa pasar tersebut. Guna mencapai target tersebut, Direktorat Jenderal Perkebunan menerapkan kebijakan peningkatan produksi karet melalui perluasan dan peremajaan kebun maupun rehabilitasi tanaman dengan menggunakan bibit unggul (Ditjenbun 2005). Pembangunan perkebunan karet juga berperan penting dalam pelestari lingkungan (Indraty 2005) dan mendorong pertumbuhan sentra-sentra ekonomi baru di wilayah pengembangan.

Karet alam memiliki peran yang sangat penting dalam perekonomian nasional. Fungsi ekonomi yang menonjol dari komoditas ini adalah sebagai sumber pendapatan bagi lebih dari 10 juta petani dan menyerap sekitar 1,7 juta tenaga kerja, serta memberikan kontribusi yang sangat berarti dalam perolehan devisa negara. Produk Domestik Bruto (PDB) yang diperoleh dari karet alam mencapai Rp6 triliun setiap tahun (Ditjenbun 2002). Pada tahun 2007, misalnya, ekspor karet alam Indonesia membukukan transaksi senilai US\$4.868 juta dengan volume 2,4 juta ton. Pada tahun 2008, volume ekspor karet alam mencapai 2,28 juta ton dengan nilai US\$ 6 juta (Ditjenbun 2009).

Pemerintah telah menggariskan kebijakan pengembangan karet nasional dengan sasaran jangka panjang

meningkatkan produksi hingga mencapai 3,8–4,0 juta ton pada tahun 2025. Peningkatan produksi tersebut dapat dicapai dengan meningkatkan penggunaan klon unggul menjadi lebih dari 85% dengan produktivitas rata-rata minimal 1.500 kg/ha (Badan Litbang Pertanian 2005; Ditjenbun 2006). Untuk mendukung keberhasilan program tersebut, peremajaan karet harus menggunakan klon unggul terbaru yang mempunyai potensi produksi tinggi dan bibit unggul yang memenuhi standar mutu teknis sesuai syarat yang telah ditentukan oleh Direktorat Jenderal Perkebunan.

Meningkatnya harga karet alam sejak tahun 2002 hingga pertengahan 2008 telah menarik minat petani maupun investor untuk membangun kebun karet dengan menggunakan bibit unggul. Di Sumatera Selatan, pembangunan perkebunan karet tidak hanya dilakukan pada area karet tradisional, tetapi juga pada area bekas hutan tanaman industri (HTI), dataran tinggi, maupun kawasan daerah aliran sungai (DAS). Pemerintah daerah di berbagai provinsi penghasil karet seperti Jambi, Lampung, dan Kepulauan Bangka Belitung dalam beberapa tahun terakhir gencar melakukan pembangunan perkebunan karet rakyat dengan menggunakan bibit karet unggul. Tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang prospek pengembangan perkebunan karet di kawasan DAS, khususnya DAS Musi Sumatera Selatan.

PENGELOLAAN DAERAH ALIRAN SUNGAI

Daerah aliran sungai (DAS) merupakan daerah tangkapan air hujan yang sebagian besar kelebihan airnya mengalir ke sungai, baik secara langsung maupun melalui anak sungainya. Wilayah ini dicirikan oleh topografi yang makin ke hulu makin bergelombang, berbukit, dan bergunung dengan kemiringan yang semakin curam.

Sebagian besar wilayah Indonesia memiliki tipe curah hujan orografis, yaitu makin tinggi wilayah makin banyak curah hujannya. Dengan demikian, dari segi lereng dan curah hujan, potensi erosi di DAS hulu akan semakin besar sehingga pengelolaan yang tidak tepat akan menyebabkan DAS menjadi kawasan yang kritis. Kondisi kritis pada beberapa DAS terjadi akibat DAS berperan sebagai reservoir bagi kawasan itu sendiri maupun daerah hilirnya. Merosotnya kualitas ekosistem DAS akibat pengelolaan yang kurang tepat tidak saja merugikan penduduk yang bermukim di kawasan tersebut, tetapi juga yang berada di kawasan hilir. Karena sifat topografinya, kerusakan dalam ekosistem DAS mempunyai efek negatif ganda yang percepatannya relatif tinggi (Suratman dan Rosmeilisa 1987).

Sumber daya di suatu kawasan DAS terdiri atas sumber daya alam dan sumber daya manusia. Sumber daya alam meliputi lahan, iklim, perairan, hewan, dan nabati. Sumber daya manusia berdasarkan normanya membentuk perilaku sosial, perilaku ekonomi, pandangan

budaya, dan pandangan politis. Hubungan sumber daya manusia dengan sumber daya alam menciptakan suatu pola tata guna lahan yang mencerminkan proses sistem sumber daya yang ada, yakni neraca air, erosi, sedimentasi, dan kehidupan manusia (Machfudh dan Sumantri 1984).

Pengelolaan DAS bertujuan untuk menata penggunaan lahan agar terjadi keseimbangan antara kebutuhan penduduk dan lingkungan di suatu kawasan DAS. Salah satu upaya untuk menciptakan keseimbangan tersebut adalah dengan memanfaatkan lahan di kawasan DAS secara optimal untuk usaha tani yang mencakup beberapa komoditas tanaman. Penerapan usaha tani tersebut diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan penduduk tanpa merusak hutan di sekitarnya.

Bagi wilayah DAS yang sudah terbuka, upaya yang harus dilakukan adalah memperbaiki lahan yang terlanjur salah pengelolaannya. Untuk area yang akan dibuka, strateginya adalah menata usaha tani dengan menerapkan kelestarian produksi serta kaidah konservasi tanah dan air.

Mempertahankan usaha tani secara berkelanjutan dan menguntungkan di daerah tropis bukan pekerjaan yang mudah. Curah hujan yang tinggi dapat menimbulkan erosi, sehingga perlu dicari sistem usaha tani yang mampu mengatasi erosi. Sistem yang sudah dikenal untuk mengatasi erosi di kawasan DAS adalah sistem usaha tani kehutanan (wana tani atau *agroforestry*) (Machfudh dan Sumantri 1984).

Usaha tani tanaman tahunan merupakan suatu model pendayagunaan lahan secara permanen dengan memanfaatkan lahan secara optimal melalui kombinasi tanaman tahunan dengan tanaman semusim (tanaman pangan atau hortikultura) secara bersama-sama (tumpang sari) atau dengan daur berbeda (tumpang gilir) sesuai dengan kondisi agroklimat dan budaya masyarakat setempat. Keunggulan tanaman tahunan sebagai tanaman utama dalam kawasan DAS adalah: 1) budi daya dapat menerapkan olah tanah minimal (*minimum tillage*) sehingga mencegah kerusakan struktur fisik tanah, 2) dari segi agronomi, beberapa tanaman tahunan seperti kopi, cengkih, kayu manis, dan karet mampu memberikan produksi yang maksimal dalam ekosistem DAS, dan 3) dari aspek ekonomi, pembudidayaan tanaman tahunan mempunyai peluang untuk memperoleh nilai tambah yang tinggi dalam jangka panjang. Pengusahaan tanaman sela semusim dimaksudkan untuk memanfaatkan sumber daya lahan yang tersedia, sehingga selama petani menunggu tanaman pokok berproduksi dapat memperoleh pendapatan dari tanaman semusim. Upaya ini diterapkan untuk mengoptimalkan pemanfaatan kawasan DAS.

KARAKTERISTIK TANAMAN KARET

Tanaman karet mempunyai daya adaptasi yang sangat baik terhadap berbagai kondisi agroklimat. Ekologi daerah asal tanaman karet (Brasil) termasuk lingkungan hutan

tropis basah yang hampir serupa dengan lingkungan hutan tropis basah di Indonesia. Sebagian besar perkebunan karet di Indonesia terdapat di Sumatera dan Kalimantan dengan curah hujan 1.500–4.000 mm/tahun dan rata-rata bulan kering 0–4 bulan/tahun. Faktor lingkungan yang dominan dalam pengusahaan tanaman karet adalah iklim dan tanah. Curah hujan yang ideal untuk tanaman karet berkisar antara 1.500–3.000 mm/tahun dengan rata-rata bulan kering 0–2 bulan (Thomas 2008), sementara Siahaan dan Siregar (1984) menyatakan curah hujan yang baik berkisar antara 2.000–3.000 mm/tahun.

Wilayah dengan jumlah curah hujan 3.000–4.000 mm/tahun tanpa bulan kering kurang baik untuk pengembangan tanaman karet karena kelembapan tinggi, sehingga tanaman mudah terserang penyakit gugur daun *Colletotrichum* (Situmorang *et al.* 2009) dan mengganggu proses penyadapan (Boerhendhy dan Anwar 1988).

Kesesuaian lahan dan iklim untuk tanaman karet disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan pengelompokan kesesuaian lahan dan iklim pada Tabel 1, kelas lahan yang tergolong baik untuk karet akan memberikan hasil yang lebih tinggi dibanding lahan dengan kelas kurang baik dengan asumsi faktor manajemen sama. Faktor manajemen tanaman sangat memengaruhi produktivitas tanaman. Tanaman karet yang ditanam pada daerah berbukit (faktor pembatas berat) dapat berproduksi dengan baik apabila konservasi tanah dan pembuatan teras baik (Thomas 2008). Oleh karena itu, pengembangan tanaman karet di kawasan DAS, yang umumnya didominasi oleh topografi bergelombang, berbukit, dan bergunung, perlu menerapkan konservasi lahan dan penataan teras sebelum karet ditanam. Penataan penggunaan lahan dan pemilihan klon yang sesuai, diikuti dengan penerapan kultur teknis yang tepat, akan memberikan dampak positif terhadap kelestarian lingkungan dan sekaligus nilai tambah bagi penduduk yang bermukim di kawasan DAS.

Tanaman karet mempunyai kemampuan yang cukup baik dalam menciptakan lingkungan yang stabil, sehingga

sesuai menggantikan vegetasi hutan tropis basah yang produktif, serta dapat dibudidayakan dengan olah tanah minimum (*minimum land clearing* atau *minimum tillage*).

Menurut Azwar *et al.* (1989), energi yang dihasilkan tanaman karet, berupa oksigen, kayu, dan biomassa dapat digunakan untuk mendukung fungsi perbaikan lingkungan seperti rehabilitasi lahan, mencegah erosi dan banjir, mengatur tata guna air, dan menciptakan iklim yang sehat dan bebas polusi. Secara alami, tanaman karet setiap tahun mengalami gugur daun yang mampu menyuburkan tanah. Daur hidup yang demikian akan terus berulang selama satu siklus tanaman karet, paling tidak selama 30 tahun. Oleh karena itu, keberadaan tanaman karet sangat strategis bagi kelangsungan kehidupan, karena tanaman ini mampu berperan sebagai penyimpan dan sumber energi. Laju pertumbuhan biomassa rata-rata tanaman karet pada umur 3–5 tahun mencapai 35–50 ton bahan kering/ha/tahun.

Tanaman karet dalam satu siklus dapat mengikat CO₂ udara sebanyak 660 t/ha, atau rata-rata 23 t/ha/tahun. CO₂ dapat diubah menjadi bentuk organik penyusun jaringan tanaman seperti akar, batang, daun, biji, dan lateks (Sivakumaran *et al.* 2000). Dengan luas pertanaman karet Indonesia sekitar tiga juta hektare, maka CO₂ yang dapat diikat mencapai 70 juta t/tahun, atau dapat mengikat emisi CO₂ sedikitnya 18% (Thomas 2007).

Nilai ekonomis tanaman karet alam terletak pada kemampuannya menghasilkan lateks. Setelah berumur 4–5 tahun, tanaman karet dapat disadap dua atau tiga hari sekali. Dengan teknik penyadapan yang baik, tanaman karet dapat disadap selama 25–30 tahun (Junaidi *et al.* 1992; Junaidi dan Kuswanhadi 2011). Pengolahan dan pemasaran lateks cukup mudah. Apabila diasumsikan produksi sleb petani per bulan pada tahun pertama sadap mencapai 80 kg/ha dan tingkat harga di petani Rp10.000/kg, maka pendapatan per bulan dari hasil karet mencapai Rp800.000/ha. Produksi sleb ini akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman karet.

Tabel 1. Kelas kesesuaian lahan dan iklim untuk tanaman karet.

Uraian	Kriteria		
	Baik	Sedang	Jelek
Sifat fisik tanah			
Lereng (%)	0–15	15–25	> 25
Kedalaman efektif (cm)	> 150	100–150	< 100
Ketinggian permukaan air tanah (cm)	> 150	60–150	< 60
Tekstur	Lempung-liat	Lempung liat berpasir	Pasir
Perkembangan struktur	Kuat	Sedang	Lemah
Konsistensi	Gembur	Agak teguh	Sangat teguh/lepas
Permeabilitas	Sedang	Cepat/lambat	Sangat cepat/sangat lambat
pH	4,5–6,0	3,5–4,5	< 3,5
Kecepatan terhadap erosi	Kecil	Sedang	Besar
Iklim			
Curah hujan (mm)	2.000–3.000	1.500–2.000	< 1.500
Ketinggian tempat (m dpl)	0–200	200–400	> 400

Sumber: Siahaan dan Siregar (1984).

Pada saat peremajaan karet, dapat diperoleh kayu log berdiameter sekitar 30 cm sebanyak 130 t/ha. Dengan taksiran rendemen kayu log 45% dan berat jenis kayu karet 0,55, maka setiap hektare kebun karet dengan jumlah tegakan 250–300 pohon/ha dapat menghasilkan sekitar 58 ton atau 106 m³ kayu pertukangan (Budiman 1987). Terbatasnya persediaan kayu hutan alam untuk kayu pertukangan kelas utama akan meningkatkan peran kayu karet di masa mendatang (Boerhendhy *et al.* 2003). Boerhendhy dan Agustina (2006) menyatakan pendapatan bersih dari hasil penjualan kayu karet pada saat peremajaan mencapai Rp3.869.700/ha. Pendapatan dari kayu karet bergantung pada jumlah tegakan per hektare, diameter batang, jarak pabrik ke lokasi kebun, dan kondisi jalan yang dilalui.

Biji karet sebagai hasil samping dapat pula dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan minyak industri cat (Suwardin 1988), selain sebagai sumber benih untuk batang bawah (Pasaribu dan Woelan 2007). Jumlah biji yang dihasilkan dari satu hektare tanaman karet per tahun bervariasi antara 337.000–451.000 butir atau rata-rata 394.000 butir (Boerhendhy 2009). Dengan harga Rp80/butir, petani akan memperoleh nilai tambah dari penjualan biji karet sebesar Rp31.520.000 dalam satu periode musim biji. Daun karet dapat pula diolah menjadi bahan kerajinan. Berarti, seluruh bagian tanaman karet dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan pendapatan petani (Haris *et al.* 1995).

Pada masa tanaman karet belum menghasilkan (TBM), umur 0–3 tahun, dapat ditanam tanaman sela. Di Sumatera Selatan, berbagai tanaman sela telah dikembangkan, seperti tanaman pangan, kombinasi pisang-nenas, cabai, atau kombinasi jagung-semangka (Rosyid 2010). Menurut Rosyid (2010), nilai keuntungan yang diperoleh dari pengusahaan tanaman sela di antara karet sangat beragam, bergantung pada jenis tanaman dan harga pasar.

Hasil analisis ekonomi pengusahaan tanaman pangan di antara tanaman karet ditampilkan pada Tabel 2. Nilai R/C ratio pada saat tanaman karet berumur 1, 2, dan 3 tahun berturut-turut adalah 1,3; 1,2; dan 1,1. Hal ini berarti dari setiap satu unit biaya yang dikeluarkan, diperoleh penerimaan sebesar 1,3 unit, 1,2 unit, dan 1,1 unit. Untuk kombinasi tanaman sela pisang dan nenas, nilai R/C ratio

selama tanaman karet berumur 1–3 tahun berturut-turut 2,4; 2,4; dan 2,2 (Tabel 3). Hal ini berarti dari setiap satu unit biaya yang dikeluarkan, diperoleh penerimaan sebesar 2,4 unit dan 2,2 unit.

Tanaman cabai dapat juga digunakan sebagai tanaman sela di antara karet. Hasil analisis ekonomis pengusahaan cabai sebagai tanaman sela selama karet berumur 1–3 tahun diperoleh nilai R/C ratio berturut-turut 1,9; 1,7; dan 1,5 (Tabel 4). Nilai ini menunjukkan bahwa dari setiap satu unit biaya yang dikeluarkan diperoleh penerimaan masing-masing 1,9 unit, 1,7 unit, dan 1,5 unit.

Tanaman jagung dan semangka juga dapat diusahakan di antara tanaman karet hingga umur tiga tahun, dan secara ekonomis cukup menguntungkan (Tabel 5). Nilai R/C ratio pengusahaan jagung dan semangka berturut-turut adalah 1,5; 1,3; dan 1,2; yang artinya setiap satu unit biaya yang dikeluarkan akan memberikan penerimaan masing-masing 1,5 unit, 1,3 unit, dan 1,2 unit.

Penanaman tanaman sela, selain untuk memenuhi kebutuhan dan sumber pendapatan keluarga, juga dapat berfungsi untuk konservasi lahan (Rosyid 2010). Pemanfaatan tanaman sela jagung + padi gogo - kedelai - kacang tunggak di antara karet pada lahan podsolik merah kuning dengan kemiringan 15%, dapat menekan laju erosi 0,004–0,046 mm/tahun (Barus *et al.* 1981) dan tidak menimbulkan efek negatif terhadap pertumbuhan karet sebagai tanaman utama, bahkan menunjukkan tendensi yang baik. Hal ini disebabkan oleh pemeliharaan tanaman yang lebih intensif dan adanya residu pemupukan tanaman sela (Suwardjo dan Saefuddin 1987; Rosyid 2010).

Keberhasilan pembangunan perkebunan karet ditentukan oleh kualitas bibit dan jenis klon yang digunakan (Gan 1989). Pemanfaatan klon unggul karet sebagai salah satu komponen teknologi telah memberikan andil yang besar dalam upaya meningkatkan efisiensi melalui peningkatan produktivitas kebun. Dengan penanaman klon unggul, rata-rata produktivitas kebun karet mencapai 1.400–2.000 kg/ha/tahun, bahkan untuk klon generasi IV potensi klon bisa mencapai 3.500 kg/ha/tahun, dibandingkan dengan tanaman asal biji (semaian) yang hanya 400–500 kg/ha/tahun (Aidi-Daslin *et al.* 1997; Aidi-Daslin 2005).

Tabel 2. Nilai ekonomis pengusahaan tanaman pangan sebagai tanaman sela karet.

Uraian	Umur tanaman karet (tahun)		
	1	2	3
Penerimaan (Rp)	13.775.000	11.875.000	9.700.000
Pengeluaran (Rp)	10.231.000	9.831.000	8.665.000
Pendapatan (Rp)	3.544.000	2.044.000	1.035.000
Tenaga kerja (HOK)	420	400	350
R/C	1,3	1,2	1,1

Sumber: Rosyid (2010).

Tabel 3. Nilai ekonomis penanaman pisang dan nenas sebagai tanaman sela karet.

Uraian	Umur tanaman karet (tahun)		
	1	2	3
Hasil pisang (tandan/ha)	500	750	700
Hasil nenas (buah/ha)	22.000	20.000	18.000
Penerimaan (Rp)	14.750.000	15.625.000	14.250.000
Pengeluaran (Rp)	6.172.500	6.572.500	6.572.500
Pendapatan (Rp)	8.577.500	9.052.500	7.677.500
Tenaga kerja (HOK)	175	195	195
R/C	2,4	2,4	2,2

Sumber: Rosyid (2010).

Tabel 4. Hasil panen dan nilai ekonomis penanaman cabai sebagai tanaman sela karet.

Uraian	Umur tanaman karet (tahun)		
	1	2	3
Hasil cabai (kg/ha)	9.000	8.000	7.000
Penerimaan (Rp)	36.000.000	32.000.000	28.000.000
Pengeluaran (Rp)	18.995.000	18.995.000	18.930.000
Pendapatan (Rp)	17.005.000	13.005.000	9.070.000
Tenaga kerja (HOK)	750	750	750
R/C	1,9	1,7	1,5

Sumber: Rosyid (2010).

Tabel 5. Nilai ekonomis penanaman jagung-semangka sebagai tanaman sela karet.

Uraian	Umur tanaman karet (tahun)		
	1	2	3
Hasil jagung (kg/ha)	2.750	2.500	2.100
Hasil semangka (kg/ha)	34.000	32.500	28.000
Penerimaan (Rp)	21.125.000	20.000.000	17.150.000
Pengeluaran (Rp)	14.560.000	15.335.000	14.510.000
Pendapatan (Rp)	6.565.000	4.665.000	2.640.000
Tenaga kerja (HOK)	588	588	550
R/C	1,5	1,3	1,2

Sumber: Rosyid (2010).

Pada dasarnya tidak ada satu klon pun yang bersifat universal, yang adaptif terhadap semua kondisi lingkungan (Azwar *et al.* 2000; Amypalupy dan Thomas 2009). Oleh karena itu, sebelum memilih klon yang akan dikembangkan di suatu kawasan DAS, sebaiknya diketahui faktor yang dominan di sekitar DAS tersebut. Klon karet yang dapat dikembangkan di kawasan DAS minimal mempunyai karakter: 1) adaptif terhadap lingkungan sedang-basah (curah hujan 1.500–3.000 mm/tahun, tanpa bulan kering atau bulan kering 2–3 bulan), 2) pertumbuhan cepat pada masa TBM, 3) tahan terhadap angin dan penyakit daun (*Oidium*, *Colletotrichum*, *Corynespora*), dan jamur upas, dan 4) mempunyai produktivitas sedang-tinggi. Beberapa klon karet yang memiliki karakter seperti tersebut antara lain PB 260, PR 303, RRIC 100, IRR 5, IRR 104, dan IRR 118 (Lasminingsih 2011; Thomas *et al.* 2009b), seperti pada Tabel 6.

Kawasan DAS yang dicirikan oleh topografi yang makin ke hulu makin bergelombang, berbukit, dan bergunung dengan intensitas kemiringan yang semakin curam dan curah hujan tinggi, berpotensi terjadi erosi bila area tidak dipersiapkan dan dikelola dengan baik. Oleh karena itu, sebelum penanaman karet perlu dilakukan konservasi tanah dan air.

Masa air mengalir sangat bergantung pada intensitas curah hujan dan daya serap (infiltrasi) tanah, sedangkan kecepatan arus bergantung pada kecuraman lereng dan kekasaran permukaan tanah. Kekasaran permukaan tanah berkorelasi negatif dengan kecepatan arus. Kekasaran permukaan tanah dapat diperbesar dengan menaikkan kegemburan tanah misalnya dengan mulsa (Thomas 1995), dan memperlambat arus air untuk memberikan kesempatan air meresap ke dalam tanah (Adiwiganda *et al.* 1995). Untuk memperlambat arus air antara lain dapat

Tabel 6. Karakteristik klon karet anjuran.

Klon	Kesesuaian lingkungan ¹					Potensi hasil		Pertumbuhan ²				Sifat sekunder ³					
	D1	D2	D3	D4	D5	Awal	Lanj.	TBM	TM	TK	KA	KAS	RS	Oi	Coll	Cory	JU
PB 260	++	++	-	++	+	5	4	4	3	3	3	2	3	4	4	4	5
PR 303	+	++	-	+	+	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
RRIC 100	++	-	+	+	++	2	4	5	4	4	4	2	5	5	5	4	4
IRR 5	+	-	+	+	+	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4
IRR 104	+	+	++	++	+	5	4	4	4	4	5	4	3	4	5	4	4
IRR 118	+	+	++	++	+	4	3	5	4	3	5	4	4	5	4	5	4

¹Kesesuaian lingkungan: - = tidak sesuai, + = cukup sesuai, ++ = sesuai

D1 = daerah basah (curah hujan 2.500–3.000 mm/tahun, tanpa bulan kering)

D2 = daerah kering (curah hujan 1.500–2.000 mm/tahun, 2–4 bulan kering)

D3 = daerah angin 30–50 km/jam

D4 = daerah bergelombang-berbukit

D5 = ketinggian 300–600 m dpl

²Pertumbuhan: TBM = tanaman belum menghasilkan, TM = tanaman menghasilkan, TK = tebal kulit

³Sifat sekunder: KA = ketahanan angin, RS = respons stimulan, Oi = Oidium, Coll = Colletotrichum, Cory = Corynespora,

KAS = kering alur sadap, JU = jamur upas

Skor: 1 = buruk, 2 = kurang, 3 = sedang, 4 = baik, 5 = sangat baik

Sumber: Lasminingsih (2011); Thomas *et al.* (2009b).

dilakukan dengan menanam tanaman sela pangan dan hortikultura (Rosyid 2010), atau tanaman kacang tanah penutup tanah (LCC) misalnya jenis *Mucuna bracteata* (Siagian 2001; Nugroho *et al.* 2010) atau vegetasi alami, serta mengurangi panjang lereng dengan membuat teras (Suwardjo dan Saefuddin 1987).

Selain berfungsi sebagai tanaman konservasi, *Mucuna* menghasilkan biomassa 2,5–7 kali lipat lebih besar dibandingkan dengan kacang tanah konvensional (Nugroho *et al.* 2010). Kondisi ini berdampak positif terhadap kecepatan pertumbuhan lilit batang dan ketebalan kulit tanaman karet, sehingga masa TBM dapat lebih singkat. Persentase matang sadap pun lebih tinggi 7–15% dibandingkan dengan tanaman karet yang berada pada area LCC konvensional.

Populasi tanaman karet yang dianjurkan berkisar antara 500–600 pohon/ha. Dengan kisaran kerapatan tanaman tersebut, pola dan jarak tanam yang digunakan dapat bervariasi sesuai dengan kondisi topografi lahan (Boerhendhy 1990). Penanaman karet pada lahan yang datar sampai kemiringan 10% dapat menggunakan jarak tanam pagar (jarak tanam 6 m x 3 m atau populasi 555 ha). Jarak tanam lebar (6 m) dibuat searah mata angin Utara-Selatan dan jarak tanam sempit (3 m) mengarah ke Timur-Barat (Dijkman 1951). Dengan pola dan jarak tanam tersebut, area pertanaman karet dapat ditanami tanaman sela pangan dan atau hortikultura.

Pada lahan berlereng 10–25%, penanaman karet dapat menggunakan pola tanam menurut kontur, yaitu dengan membuat teras bersambung untuk konservasi lahan. Pengajiran dapat dilakukan dengan cara menentukan ajir teras bersambung, kemudian memasang ajir dengan jarak 3 m pada teras sambung yang telah dibuat. Apabila jarak horizontal antarteras hampir dua kali jarak tanam (12 m), perlu dibuat teras anakan di antara kedua teras tersebut.

Demikian pula apabila jarak tanam terlalu sempit, teras yang di bagian bawah harus diputus.

Ukuran lubang tanam disesuaikan dengan bibit yang digunakan dan jenis tanah. Untuk karet yang ditanam pada tanah PMK dengan bibit satu payung daun, dianjurkan menggunakan lubang tanam berukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm atau 50 cm x 50 cm x 60 cm (Boerhendhy dan Suryaningtyas 2009).

Pemeliharaan tanaman karet di lapangan meliputi penyulaman, pewiwilan, pembentukan percabangan, pemupukan dengan dosis, frekuensi, cara aplikasi yang benar, serta pengendalian gulma dan hama penyakit. Penyulaman dilakukan bila terjadi kematian tanaman di lapangan agar populasi tanaman dapat dipertahankan dan seragam. Bibit karet untuk sulaman digunakan bibit yang seumur yang sudah dipersiapkan sebanyak 15–20% dari populasi, atau lebih tua dari tanaman yang disulam. Penyulaman masih boleh dilakukan sampai tanaman karet berumur dua tahun di lapangan (TBM II).

Tunas palsu pada tanaman karet sering kali tumbuh lebih cepat dibanding pertumbuhan mata tunas hasil okulasi. Tunas palsu dapat menghambat pertumbuhan tunas okulasi dan bahkan mengakibatkan mata okulasi tidak tumbuh. Oleh karena itu, tunas-tunas palsu harus dibuang agar pertumbuhan tanaman seragam. Tunas cabang yang tumbuh di bawah ketinggian 2,6 m dari pertautan okulasi (m dpo) harus dibuang ketika tunas tersebut masih berwarna hijau agar tidak meninggalkan bekas luka pada batang. Pembuangan tunas cabang bertujuan untuk memperoleh bidang sadap yang baik (bundar, lurus, dan tegak).

Di lapangan tidak jarang ditemui tanaman karet yang mencapai tinggi 3 m dpo belum membentuk percabangan, seperti klon GT 1 dan RRIM 600. Untuk mempercepat pertumbuhan cabang, perlu dilakukan perangsangan

percabangan (RRIM 1974). Pada kawasan DAS, khususnya di dataran tinggi yang bermasalah dengan angin dan jamur upas karena kondisi kelembapan yang tinggi, pembentukan cabang tanaman karet sebaiknya dilakukan dengan sistem sanggul. Dengan sistem sanggul, batang utama tanaman karet akan tetap tumbuh ke atas dan cabang yang dihasilkan posisinya bertingkat sehingga lebih tahan terhadap angin dan jamur upas (Gambar 1). Pembentukan percabangan dapat dimulai sejak tanaman berumur 10 bulan di lapangan, apabila pada umur tersebut ketinggian tanaman sudah mencapai minimal 2,5 m dpo (Boerhendhy dan Suryaningtyas 2009).

Gulma hampir tidak dapat dipisahkan dalam budi daya karet, karena setiap area penanaman karet dapat dipastikan terdapat gulma yang tumbuh. Agar tidak merugikan tanaman karet, maka gulma harus dikendalikan. Biaya untuk pengendalian gulma tidak kurang dari 50%, bahkan bisa mencapai 70% dari biaya pemeliharaan tanaman belum menghasilkan, dan dapat mencapai 30% pada tanaman menghasilkan. Gulma dapat dikendalikan secara kultur teknis, mekanis, hayati, maupun kimiawi, sesuai kondisi lingkungan dan jenis gulma yang tumbuh (Ampalupy 2010).

Untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman muda dianjurkan meningkatkan frekuensi pemupukan dari 1–4 kali menjadi 6–12 kali/tahun. Aplikasi pupuk pada lahan datar dianjurkan dengan cara dibenamkan pada lokasi akar di sekitar lingkaran penyemprotan gulma, sedangkan pada daerah berlereng pupuk dibenamkan dalam larikan kecil atau di *pocket*. Penggunaan pupuk dengan dosis, jenis, waktu dan peningkatan frekuensi, dan cara yang tepat dapat mempercepat matang sadap menjadi kurang dari 4 tahun (Adiwiganda *et al.* 1995).

Gangguan penyakit dapat terjadi pada semua stadia umur tanaman karet, baik di pembibitan, tanaman belum

menghasilkan, maupun pada tanaman menghasilkan. Bagian tanaman karet yang dapat diserang penyakit meliputi akar, batang, cabang, daun, maupun buah, dan terjadi hampir sepanjang tahun. Tingkat serangan penyakit bervariasi, mulai dari ringan hingga berat, bahkan dapat mengakibatkan kematian tanaman. Diperlukan pengetahuan yang memadai mengenai perilaku penyakit penting tanaman agar pengendaliannya dapat memenuhi prinsip keseimbangan alami dan kerugian yang diakibatkan dapat ditekan seminimal mungkin (Situmorang *et al.* 2009). Pada dataran tinggi yang mempunyai curah hujan tinggi dan kelembapan tinggi, masalah utama yang sering dihadapi adalah serangan penyakit daun. Oleh karena itu, perlu dipilih klon-klon karet yang resisten terhadap penyakit daun (Budiman dan Ampalupy 2003).

PENGEMBANGAN TANAMAN KARET DI DAS MUSI

DAS Musi termasuk ke dalam wilayah administrasi Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan dan Bengkulu, yang meliputi tujuh wilayah kabupaten dan dua wilayah administrasi pengelolaan hutan (KPH/CDK). Sub Wilayah Pengelolaan DAS tersebut terbagi dalam beberapa wilayah sub-DAS, antara lain Sub-DAS Musi Hulu Rawas (Kabupaten Musi Rawas), Sub-DAS Musi Lematang (Kabupaten Muara Enim, Lahat, dan Pagar Alam), dan Sub-DAS Ogan Komering (Kabupaten Ogan Komering Ulu). Jenis tanah umumnya Podsolik Merah Kuning, Latosol, dan Aluvial, dengan topografi datar sampai bergelombang. Menurut Schmidt & Ferguson, wilayah ini memiliki tipe iklim A dan B dengan jumlah curah hujan



Gambar 1. Pembentukan percabangan tanaman karet dengan sistem sanggul.

rata-rata bulanan bervariasi antara 42–472 mm (Sekretariat Tim Bantuan Penghijauan dan Reboisasi Pusat 1985). Luas kawasan DAS Musi Sumatera Selatan pada tahun 2013 mencapai 7,2 juta ha (Saleh 2013) dan daerah yang masuk dalam kategori potensial kritis luasnya sekitar 1,7 juta ha. Jika diasumsikan 30% dari daerah tersebut dapat ditanami karet, maka potensi DAS yang dapat ditanami karet sekitar 500 ribu ha.

Hingga tahun 2010, luas perkebunan karet rakyat di Sumatera Selatan baru mencapai 620.536 ha dengan produksi sekitar 494 ribu ton atau 22% dari produksi karet rakyat nasional (2.207.309 ton) (Ditjenbun 2010). Dari sisi produktivitas, Sumatera Selatan menunjukkan peningkatan produktivitas yang cukup tinggi, meski belum optimal yaitu baru menyentuh angka 1.279 kg/ha/tahun. Meskipun masih rendah, produktivitas karet Sumatera Selatan sudah di atas rata-rata produktivitas nasional (Ditjenbun 2009).

Perkebunan karet merupakan usaha tani yang padat karya. Pengelolaannya tidak memerlukan keterampilan tinggi, kecuali untuk penyadapan, sehingga mampu menyerap tenaga kerja secara permanen maupun sementara. Di Sumatera Selatan misalnya, pada tahun 1996 tidak kurang dari 142.851 kepala keluarga (KK) terlibat dalam usaha tani karet, dan pada tahun 2007 meningkat menjadi 1,8 juta jiwa, atau 25% dari penduduk Sumatera Selatan hidupnya bergantung pada komoditas karet alam (Nancy dan Supriyanto 2008).

Bagi Sumatera Selatan, tanaman karet merupakan sumber devisa. Menurut Nancy dan Supriyanto (2008), pada tahun 1982 ekspor karet Sumatera Selatan hanya sekitar 120 ribu ton, tetapi pada tahun 2007 mencapai 644 ribu ton atau terjadi peningkatan hingga lima kali lipat dalam kurun waktu 25 tahun. Pada tahun 2010, volume ekspor meningkat menjadi 757 ribu ton dengan nilai US\$ 2,53 juta (Gabungan Pengusaha Karet Indonesia Sumatera Selatan 2011).

Prospek pengembangan karet alam di kawasan DAS Sumatera Selatan cukup baik. Hal ini terlihat dari hasil pengamatan pada salah satu kebun di Sub-DAS Musi Lematang yang terletak pada ketinggian 857 m dpl dengan

kemiringan lahan 15°. Penanaman menggunakan klon PB 260 dengan pola tanam menurut kontur. Lebar teras 2,0–2,5 m, jarak tanam di dalam barisan 3 m, dan jarak tanam antarbaris disesuaikan dengan lebar teras (6–7 m) (250 pohon/ha). Kedalaman solum tanah > 100 cm dan pH tanah 4,55 (Thomas *et al.* 2009a). Untuk menghindari erosi akibat air hujan, tanaman rumput alami pada lereng teras tetap dipertahankan (Gambar 2). Pada perkebunan karet, teras selain berfungsi untuk konservasi tanah dan air, juga untuk memudahkan pemeliharaan tanaman dan pelaksanaan penyadapan.

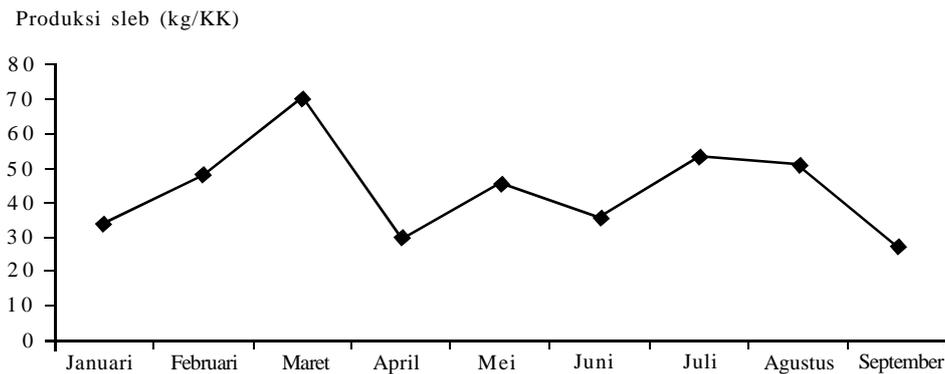
Penyadapan perdana dilakukan setelah tanaman berumur 6 tahun, rata-rata lilit batang 48 cm dengan persentase matang sadap 61%. Tebal kulit pada saat buka sadap berkisar antara 5–7 mm atau rata-rata 6 mm. Dengan kondisi tersebut tanaman karet sudah siap untuk disadap.

Produksi sleb selama sembilan bulan dengan jumlah pohon karet yang disadap 150 batang mencapai 1.237 kg. Dengan kadar karet kering (KKK) sekitar 32%, produksi karet kering selama sembilan bulan sadap mencapai 395,84 kg KK atau rata-rata 43,98 kg KK/bulan atau 29 g/pohon/sadap. Tren produktivitas tanaman karet selama sembilan bulan sadap ditampilkan pada Gambar 3. Jika diasumsikan harga karet kering pada tahun 2010 rata-rata Rp29.200/kg, maka pendapatan yang diperoleh selama sembilan bulan sadap mencapai Rp11.558.528 atau rata-rata Rp1.284.281/bulan. Pendapatan yang diperoleh dari perkebunan karet sangat bergantung pada produksi setiap klon dan harga karet kering yang berlaku pada saat itu. Namun, pendapatan akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah pohon yang mencapai matang sadap dan kemampuan produksi tiap pohon. Sebagai gambaran, tingkat produksi setiap klon unggul karet terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur tanaman (Tabel 7).

Selain dari tanaman karet, pendapatan dapat diperoleh dari usaha tani tanaman sela di antara tanaman karet selama tiga tahun (tahun pertama hingga tahun ketiga). Setelah tiga tahun, usaha tani tanaman sela tidak mungkin lagi dilakukan karena tajuk tanaman karet sudah mulai menutup lahan.



Gambar 2. Konservasi pertanaman karet pada lahan berlereng dengan teras rumput alami.



Gambar 3. Trend produksi klon PB 260 selama sembilan bulan sadap pada tahun pertama di wilayah Sub-DAS Lematang (Sumber: Data Primer)

Tabel 7. Potensi produksi karet kering beberapa klon anjuran di kawasan daerah aliran sungai.

Klon	Produksi karet kering (kg/ha) pada tahun sadap				
	1	2	3	4	5
PB 260	1.214	1.891	2.426	2.245	2.280
PR 303	943	1.136	1.616	2.093	1.871
RRIC 100	816	1.116	1.734	2.088	2.373
IRR 5	1.404	1.926	1.873	2.271	2.257
IRR 104	1.250	1.325	1.890	2.211	2.057
IRR 118	1.517	1.746	2.682	2.543	2.430

Sumber: Lasminingsih (2011).

KESIMPULAN

Tanaman karet sangat prospektif dikembangkan di kawasan DAS. Pengaturan tata guna lahan, pemilihan klon unggul karet yang sesuai, penanaman tanaman sela, disertai dengan penerapan kultur teknis yang tepat akan memberikan dampak positif terhadap pelestarian lingkungan secara berkelanjutan, sekaligus menghasilkan nilai tambah, menciptakan lapangan kerja bagi penduduk yang bermukim di kawasan DAS, dan menambah devisa negara. Untuk mendukung pengembangan tanaman karet di kawasan DAS, perlu didiseminasikan penggunaan klon unggul sebagai salah satu komponen teknologi budi daya karet.

Berdasarkan kondisi wilayah DAS dan karakter yang dimiliki oleh klon karet anjuran, maka klon PB 260, PR 303, RRIC100, IRR 5, IRR 104, dan IRR 118 dapat dikembangkan di kawasan DAS. Untuk konservasi lahan, pengembangan karet di kawasan DAS dapat dilakukan dengan menerapkan pola tanam menurut kontur dan penanaman tanaman sela semusim (tanaman pangan dan hortikultura), tanaman kacang penutup tanah, dan atau rumput alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiganda, Y.T., A.E. Siahaan, J.P. Perangin-angin, dan S. Darminta. 1995. Tinjauan pemendekan masa remaja tanaman karet di PT Goodyear Sumatra Plantations dan PT Perkebunan IV Gunung Pamela. *Warta Pusat Penelitian Karet* 14(2): 76–88.
- Aidi-Daslin, I. Suhendry, dan R. Azwar. 1997. Produktivitas perkebunan karet dalam hubungannya dengan jenis klon dan agroklimat. *Prosiding Apresiasi Teknologi Peningkatan Produktivitas Lahan Perkebunan Karet*, 30–31 Juli 1997. hlm. 179–192.
- Aidi-Daslin. 2005. Kemajuan pemuliaan dan seleksi dalam menghasilkan kultivar karet unggul. *Prosiding Lokakarya Nasional Pemuliaan Tanaman Karet*, Medan, 22–23 November 2005. Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet. hlm. 26–37.
- Amyपालुपु, K. dan Thomas. 2009. Ketahanan beberapa klon karet anjuran terhadap kekeringan. *Jurnal Penelitian Karet* 27(1): 32–41.
- Amyपालुपु, K. 2010. 455 Info Padu Padan Teknologi Merajut Asa Ketangguhan Agribisnis Karet. Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet. hlm. 167.
- Anwar, C. 2012. Prospek karet masih bagus. *Media Perkebunan* 106 (November): 68–69.
- Azwar, R., N. Alwi, dan Sunarwidi. 1989. Kajian komoditas dalam pembangunan hutan tanaman industri. *Prosiding Lokakarya Nasional Hutan Tanaman Industri Karet*, Medan, 28–30 Agustus 1989. Pusat Penelitian Karet, Sungei Putih.

- Azwar, R., Aidi-Daslin, I. Suhendry, and S. Woelan. 2000. Quantifying genetical and environmental factors in determining rubber crop productivity. Proc. Ind. Rubb. Conf. and IRRDB Symp., Bogor, 12–14 September 2000.
- Badan Litbang Pertanian. 2005. Prospek dan arah pengembangan agribisnis karet. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Barus, A.S., Sukmana, dan U. Kurnia. 1981. Pengaruh pola tanam-tumpang tindih gilir dan berurutan terhadap erosi dan aliran permukaan pada tanah podsolik merah kuning. Kumpulan Makalah Pertemuan Teknis Proyek Penelitian Tanah, Buku II. Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Boerhendhy, I. dan C. Anwar. 1988. Pengaruh penyadapan setelah hujan terhadap produksi lateks klon GT 1 dan PR 261. Buletin Perkebunan Rakyat 4(1): 23–27.
- Boerhendhy, I. 1990. Pertumbuhan dan produksi klon GT 1 pada berbagai jarak tanam. Buletin Perkebunan Rakyat 6(2): 64–69.
- Boerhendhy, I., C. Nancy, dan A. Gunawan. 2003. Kayu karet dapat menggantikan kayu hutan alam. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 25(1): 3–5.
- Boerhendhy, I. dan D.S. Agustina. 2006. Potensi pemanfaatan kayu karet untuk mendukung peremajaan perkebunan karet rakyat. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 25(2): 61–67.
- Boerhendhy, I. 2009. Pengelolaan biji karet untuk bibit. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 31(5): 1–6.
- Boerhendhy, I. dan H. Suryaningtyas. 2009. Persiapan lahan dan penanaman tanaman karet. Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet. 32 hlm.
- Budiman, S. 1987. Perkembangan pemanfaatan kayu karet. Majalah Sasaran 1(4): 5–9.
- Budiman, A. dan K. Amypalupy. 2003. Penanggulangan jamur upas di perkebunan karet Kalimantan Selatan dengan menggunakan Antico F-96. Warta Pusat Penelitian Karet 22(2–3): 64–76.
- Dijkman, M.J. 1951. Hevea. Thirty years of research in the Far East. University of Miami Press, Coral Gables, Florida. p. 329.
- Ditjenbun (Direktorat Jenderal Perkebunan). 2002. Statistik Perkebunan Indonesia: Karet. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Ditjenbun (Direktorat Jenderal Perkebunan). 2005. Statistik Perkebunan Indonesia: Karet. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Ditjenbun (Direktorat Jenderal Perkebunan). 2006. Road Map Komoditas Karet 2005–2025. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Ditjenbun (Direktorat Jenderal Perkebunan). 2009. Statistik Perkebunan Indonesia: Karet. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Ditjenbun (Direktorat Jenderal Perkebunan). 2010. Statistik Perkebunan Indonesia: Karet. Direktorat Jenderal Perkebunan, Jakarta.
- Gabungan Pengusaha Karet Indonesia Sumatera Selatan. 2011. Volume karet Sumatera Selatan terus meningkat. Lembaga Pengembangan Bisnis dan Investasi Daerah (http://lepmda.com/news_irfanphp?id=39401xsub=newsxpage). [24 Agustus 2011].
- Gan, L.T. 1989. Some preliminary results of a study on culling of rootstock to improve growth and yield of grafted rubber. The Planter 65(765): 547–553.
- Haris, U., B. Harjosuwito, Hermansyah, dan Bagya. 1995. Pemanfaatan biji karet secara komersial. Suatu analisis potensi dan kelayakan. Warta Pusat Penelitian Karet 14(1): 1–9.
- Indraty, I.S. 2005. Tanaman karet menyelamatkan kehidupan dari ancaman karbondioksida. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 27(5): 10–12.
- IRSG (International Rubber Study Group). 2005. The World Rubber Industry. IRSG, November 2005.
- Junaidi, U., A. Tjasadhardja, dan Kuswanhadi. 1992. Sistem sadap berintensitas sadap rendah untuk seleksi klon. Buletin Perkebunan Rakyat 8(1): 27–31.
- Junaidi, U. dan Kuswanhadi. 2011. Penyadapan. Sapta Bina Usaha Tani Karet. Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet. hlm. 93.
- Lasminingsih, M. 2011. Rekomendasi klon karet periode 2010–2014. Leaflet No. 01/klon/lf/2011. Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet. 8 hlm.
- Machfudh dan I. Sumantri. 1984. Konservasi tanah dan air. Pemaduan pola usaha tani pangan dan kehutanan. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian III(2): 17–23.
- Nancy, C. dan Supriyanto. 2008. Pengelolaan dan penyaluran bahan tanam karet di Provinsi Sumatera Selatan. Lokakarya Nasional Agribisnis Karet, Yogyakarta, 20–21 Agustus 2008. Pusat Penelitian Karet, Sungei Putih.
- Nugroho, P. Ady, Istianto, N. Siagian, dan Karyudi. 2010. Pengaruh penanaman *Mucuna bracteata* terhadap status hara dan pertumbuhan tanaman karet belum menghasilkan. Jurnal Penelitian Karet 28(1): 44–54.
- Pasaribu, S.A. dan S. Woelan. 2007. Karakteristik bunga dan biji dalam hubungannya dengan aktivitas persilangan klon karet. Warta Perkaretan 26(1): 1–14.
- Rosyid, M.J. 2010. Pola usaha tani karet terpadu. Seri Booklet. Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet. 28 hlm.
- RRIM (Rubber Research Institute of Malaysia). 1974. Branch induction. Planters' Bull. 130: 3–20.
- Sekretariat Tim Bantuan Penghijauan dan Reboisasi Pusat. 1985. DAS Sub-DAS prioritas serta lokasi dan luas lahan kritis sebagai sasaran penghijauan dan reboisasi dalam Repelita IV. STPBPRP, No. 258/Pet/Sek/TPP/1985.
- Siagian, N. 2001. Potensi dan pemanfaatan *Mucuna bracteata* sebagai kacangan penutup tanah di perkebunan karet. Warta Pusat Penelitian Karet 20(1–3): 32–43.
- Siahaan, D. dan M. Siregar. 1984. Persediaan tanah dan lahan yang sesuai untuk pengembangan tanaman karet di beberapa provinsi di Indonesia. Lokakarya Karet PN/PTP Wilayah I. P4TM, Medan.
- Situmorang, A., A. Budiman, H. Suryaningtyas, T.R. Febbiyanty, dan M. Munir. 2009. Penyakit tanaman karet dan pengendaliannya. Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet. 76 hlm.
- Sivakumaran, S., Y.F. Kheong, J. Hasan, and W.R. Rahman. 2000. Carbon sequestration in rubber: Implications and economic models to fund. Proceeding Indonesian Rubber Conference and IRRDB Symposium, Bogor. pp. 79–102.
- Suratman dan Rosmeilisa. 1987. Potensi dan pengembangan tanaman keras di DAS. Lokakarya PUT, Bogor, 2–3 September 1986. Pusat Penelitian Tanaman Pangan, Bogor.
- Suwardin, D. 1988. Pemanfaatan biji karet (*H. brasiliensis*). Lateks 3(2): 13–17.
- Suwardjo dan A. Saefuddin. 1987. Penelitian konservasi tanah dan air di daerah aliran sungai. Lokakarya PUT, Bogor, 2–3 September 1986. Pusat Penelitian Tanaman Pangan, Bogor.
- Thomas, W. 1995. Konservasi air dengan penggunaan mulsa untuk meningkatkan pertumbuhan karet. Warta Pusat Penelitian Karet 14(1): 34–39.
- Thomas, W. 2007. Peran karet alam mengurangi pemanasan global. Balai Penelitian Sembawa, Pusat Penelitian Karet. 6 hlm.
- Thomas, W. 2008. Kesesuaian tanah dan iklim untuk tanaman karet. Warta Perkaretan 27(2): 34–44.
- Thomas, W., U. Hidayati, R. Ardika, dan A. Nurcahyo. 2009a. Observasi pertumbuhan dan produksi karet pada elevasi tinggi di Pagar Alam, Sumatera Selatan. Prosiding Lokakarya Nasional Pemuliaan Karet, Batam, 4–6 Agustus. Pusat Penelitian Karet, Sungei Putih. hlm. 245–251.
- Thomas, W., A. Situmorang, dan M. Lasminingsih. 2009b. Pemilihan klon karet untuk Provinsi Lampung berdasarkan kondisi agroklimat. Warta Perkaretan 28(1): 19–27.