

PENINGKATAN PRODUKTIVITAS KARET NASIONAL MELALUI PERCEPATAN ADOPSI INOVASI DI TINGKAT PETANI

Improvement of National Rubber Productivity through Acceleration of Innovation Adoption at The Farmer's Level

JUNAIDI

Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet
Indonesian Rubber Research Institute
Galang, Deli Serdang, Po. Box 1415 Medan 20001
e-mail: junaidi.sp5@gmail.com

ABSTRAK

Produktivitas karet Indonesia masih tergolong rendah. Hal ini disebabkan mayoritas perkebunan karet Indonesia berupa perkebunan karet rakyat yang produktivitasnya hanya berkisar 1.100 – 1.200 kg/ha/tahun. Upaya meningkatkan produktivitas karet rakyat merupakan tantangan besar bagi pemerintah, peneliti, akademisi, penyuluh, praktisi perkebunan dan segenap pemangku kepentingan lainnya. Tulisan ini menyajikan produktivitas karet Indonesia secara umum, teknologi-teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas karet, kendala dalam adopsi teknologi serta upaya-upaya percepatan adopsi teknologi terutama untuk perkebunan rakyat. Kegiatan penelitian dan pengembangan tanaman karet di Indonesia telah menghasilkan teknologi-teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas karet antara lain: klon unggul berpotensi produksi tinggi, pola tanam tumpangsari dan integrasi karet-ternak untuk meningkatkan pendapatan petani, dan sistem sadap tipologi klonal untuk mengoptimalkan potensi tanaman. Adopsi teknologi di tingkat petani masih mengalami hambatan berupa keterbatasan pengetahuan, modal dan lahan. Penyuluhan berkelanjutan, pemberdayaan kelompok tani, dan dukungan pemerintah berupa modal dan sarana produksi merupakan kunci percepatan adopsi teknologi. Dalam konsep sistem penyuluhan pertanian berkelanjutan, selain adopsi teknologi peran penyuluhan adalah pemecahan masalah, pelatihan dan pengembangan sumberdaya manusia. Peningkatan produktivitas karet rakyat akan berdampak signifikan terhadap produktivitas karet nasional dan kesejahteraan petani.

Kata kunci: *Hevea brasiliensis*, adopsi teknologi, penyuluhan, bibit unggul, tumpangsari, sistem sadap

ABSTRACT

This article presents Indonesia's rubber productivity in general, technologies to increase rubber productivity, technology adoption constraints, and strategies to accelerate technology adoption, especially for smallholding farmers. Compared to other main producer countries, Indonesia's rubber productivity is still relatively low. This is due to the majority of Indonesia's rubber is smallholder plantation which productivity is only around 1,100 - 1,200 kg/ha/year. Increasing smallholder plantation productivity is still a major challenge for the government, researchers, academics, extension workers, plantation practitioners and all other stakeholders. The rubber research and development activities in Indonesia have produced technologies that can increase rubber productivity including superior clones, intercropping system and rubber-livestock integration to increase farmers' incomes, and clonal typology tapping systems to optimize yield potential. The adoption of these technologies at the farm level still encounter major obstacles such as limited knowledge, capital and land area. Sustainable extension, farmer groups empowerment, and government support of capital and production resources are required to accelerate technology adoption. In the sustainable agricultural extension concept; beside the technology adoption, the roles of extension are problem-solving, training, and human resources development. The increase of smallholder plantation productivity will have a significant impact on Indonesian rubber productivity as well as farmers' welfare.

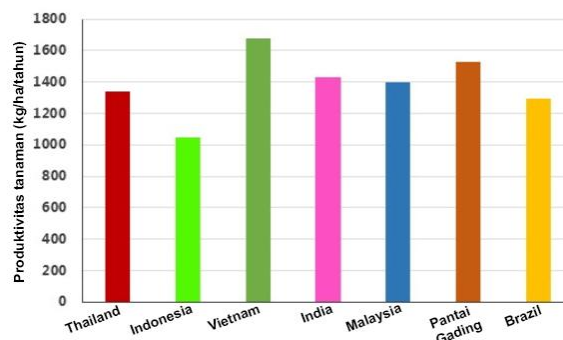
Keywords: *Hevea brasiliensis*, technology adoption, extension, superior planting material, intercropping, latex harvesting system

PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan spesies utama penghasil karet alam. Data International Rubber Study Group (IRSG) yang dilaporkan oleh Pinizzotto (2019) memperkirakan bahwa total luas tanaman karet di dunia mencapai sekitar 12 juta hektar, 91% di antaranya dibudidayakan di Asia, 6% di Afrika, dan 3% di Amerika. Malaysian Rubber Board (2019) melaporkan bahwa produksi karet alam dunia pada tahun 2018 mencapai 13,89 juta ton dengan konsumsi mencapai 13,81 juta ton. Thailand dan Indonesia menyuplai 61% dari total produksi karet alam dunia, 29% diproduksi oleh Vietnam, Malaysia, China, India dan Pantai Gading, dan sisa 10% berasal dari negara-negara produsen minor.

Luas tanaman karet di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 3,5 juta hektar. Dari luasan tersebut, 87,7% adalah perkebunan rakyat, sedangkan sisanya adalah perkebunan besar negara (5,3%) dan swasta (7,0%). (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016). Dalam hal produktivitas, karet rakyat menghasilkan produksi 1.107 kg/ha/tahun, sedangkan perkebunan besar negara rata-rata mencapai 1.543 kg/ha/tahun, dan perkebunan besar swasta mencapai 1.575 kg/ha/tahun (Badan Pusat Statistik, 2019).

Pinizzotto (2019) melaporkan bahwa di antara negara-negara produsen utama, produktivitas tanaman karet Indonesia tergolong rendah (Gambar 1). Rendahnya produktivitas karet nasional terutama disebabkan luas areal karet Indonesia didominasi oleh perkebunan rakyat (lebih dari 80%) dengan produktivitas rata-rata hanya sedikit di atas 1.000 kg/ha/tahun. Selain itu, sebagian areal tanaman (95.451 ha) dalam kondisi tua dan rusak sehingga perlu dilakukan peremajaan dengan menerapkan teknis budidaya meliputi penggunaan klon unggul serta penerapan pola tanam, pemeliharaan, dan sistem pemanenan yang baik.



Gambar 1. Produktivitas tanaman di beberapa negara produsen karet alam (sumber: Pinizzotto, 2019)

Produktivitas perkebunan rakyat masih tergolong rendah, salah satu penyebab adalah perkebunan rakyat belum menerapkan teknologi budidaya yang baik (Nofriadi, 2016; Simamora *et al.*, 2017). Adopsi teknologi budidaya dan pasca-panen oleh perkebunan rakyat sangat penting, tidak hanya untuk meningkatkan produktivitas karet nasional, akan tetapi untuk meningkatkan kesejahteraan petani karet. Iskandar (2011) mengidentifikasi bahwa rendahnya adopsi teknologi disebabkan keterbatasan modal, lahan, tenaga kerja serta adanya hama dan penyakit. Upaya memajukan perkebunan karet rakyat merupakan tantangan besar bagi pemerintah, peneliti, akademisi, penyuluh, praktisi perkebunan dan segenap pemangku kepentingan lainnya.

Tulisan ini bertujuan memberikan gambaran kondisi perkebunan karet di Indonesia, teknologi yang dapat meningkatkan produktivitas tanaman, kendala dalam adopsi teknologi, serta upaya meningkatkan adopsi teknologi terutama untuk perkebunan rakyat. Informasi yang disampaikan diharapkan dapat menjadi masukan bagi para praktisi dan pengambil kebijakan dalam upaya meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan petani karet di Indonesia.

TEKNOLOGI BUDIDAYA UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PERKEBUNAN KARET

Penggunaan Bibit Unggul

Pemilihan jenis klon sangat berperan menentukan produktivitas yang akan dicapai. Kegiatan pemuliaan karet di Indonesia telah berlangsung selama 4 generasi (G-4) dan telah menghasilkan klon-klon berproduksi tinggi (>2.500 kg/ha/tahun) dengan pertumbuhan tanaman cepat sehingga periode tanam belum menghasilkan (TBM) \leq 4 tahun (Darojat dan Sayurandi, 2018). Klon-klon yang dihasilkan juga memiliki karakter penting seperti tahan terhadap penyakit (Pasaribu *et al.*, 2015; Dalimunthe *et al.*, 2015; Woelan *et al.*, 2016), pertumbuhan yang jagur (Daslin, 2013), dan potensi kayu yang tinggi (Daslin, 2014). Tabel 1 menyajikan klon-klon dengan potensi produksi tinggi serta keunggulan lain di antaranya tahan terhadap penyakit, responsif terhadap stimulan, potensi kayu tinggi, dan kesesuaian untuk agroklimat spesifik.

Ketahanan terhadap penyakit sangat penting untuk daerah endemik penyakit tertentu. Respon terhadap pemberian stimulan yang baik akan memberikan peningkatan produksi signifikan yang dapat dijadikan strategi meningkatkan pendapatan petani (Dian *et al.*, 2017). Potensi kayu juga penting karena kayu karet dapat diproses sehingga kualitasnya memenuhi standar industri kayu (Towaha dan Daras, 2013; Nancy *et al.*, 2013). Kesesuaian klon juga dapat dikelompokkan berdasarkan agroekosistem yang spesifik seperti klon yang sesuai untuk daerah kering, tanah masam, dan daerah lintasan angin.

Perbanyak Bahan Tanam

Bibit karet umumnya diperbanyak dengan metode stum okulasi mata tidur (SOMT). Kekurangan SOMT adalah tingkat kematian yang tinggi, terutama jika dikirim ke daerah yang jauh, dan perakaran yang kurang baik sehingga beresiko mengalami stagnasi dan kematian ketika dipindah ke lapangan (Siagian dan Bukit, 2015). Saat ini berkembang metode pembibitan langsung di polibag (Gambar 2A) untuk mendapatkan perakaran yang lebih baik (Siagian, 2012). Dengan metode ini, pembibitan sejak awal dilakukan di dalam polibag sehingga perakaran relatif tidak terganggu. Bahkan, teknologi *root trainer* (Gambar 2B) mulai diperkenalkan dengan menawarkan keunggulan proses pembibitan yang singkat, perakaran yang baik, dan kemudahan pengiriman (Ardika dan Herlinawati, 2014; Salisu *et al.*, 2016; Putra *et al.*, 2018).



Gambar 2. A. Pembibitan karet langsung di polibag (Foto: Balit Sungei Putih, Puslit Karet), B. Pembibitan karet dengan *root trainer* (Foto: Balit Getas, Puslit Karet)

Tabel 1. Klon unggul karet berdasarkan karakteristik agroklimat

Karakteristik	Klon yang disarankan	Referensi
Daerah kering	IRR 107, IRR 112	Daslin dan Pasaribu (2015)
Daerah rawan angin	GT 1 PB 235	Cilas <i>et al.</i> (2004) Das <i>et al.</i> (2010)
Ketahanan terhadap penyakit <i>Colletotrichum</i>	PB 260, RRIC 100	Sayurandi dan Tistama (2018)
Ketahanan terhadap penyakit <i>Corynespora</i>	BPM 24, RRIC 100, PB 260	Sayurandi dan Tistama (2018)
Ketahanan terhadap penyakit <i>Oidium</i>	IRR 100, IRR 104, IRR 109	Dalimunthe <i>et al.</i> (2015)
Potensi kayu tinggi	IRR 107, IRR 118 IRR 39, IRR 42	Daslin (2014) Darojat dan Sayurandi (2018)
Responsif terhadap stimulasi	RRIM 600, PB 217 IRR 41, IRR 105, IRR 118	Herlinawati dan Kuswanhadi (2013) Herlinawati dan Kuswanhadi (2017)

Optimalisasi Areal Tanaman Belum Menghasilkan

Salah satu penyebab keengganan petani meremajakan tanaman karetinya adalah panjangnya periode tanaman belum menghasilkan (TBM). Bagi petani meremajakan tanaman karetinya berarti kehilangan sumber pendapatan utama. Selama periode TBM, areal tanaman karet tetap dapat memberikan pendapatan. Modifikasi jarak tanam perlu dilakukan agar areal tanaman karet dapat dimanfaatkan secara tumpangsari (Rodrigo *et al.*, 2004; Xianhai *et al.*, 2012).

Gawangan karet, areal antar barisan tanaman, dapat dimanfaatkan sebagai sumber pendapatan setidaknya selama tajuk antar barisan belum bertemu, biasanya tiga sampai empat tahun. Tumpangsari karet dengan tanaman yang bernilai ekonomis lainnya sangat bermanfaat bagi petani selama karet belum menghasilkan. Beberapa tanaman yang telah diuji coba dengan pola tumpangsari berbasis karet disajikan pada Tabel 2. Penelitian Sahuri (2017) menunjukkan penerapan jarak tanam ganda dengan jarak antara baris ganda 18 m, jarak antara baris sempit 2 m, dan jarak antara tanaman 2,5 m (populasi 400 tanaman/ha) sangat sesuai untuk tumpangsari berbasis karet jangka panjang.

Setelah tanaman berumur tiga atau empat tahun, tajuk akan menutup sehingga sistem tumpangsari tidak memungkinkan lagi diterapkan. Tanaman karet dapat diintegrasikan

Tabel 2. Produktivitas tanaman sela dengan pola tumpangsari berbasis karet

Tanaman	Produktivitas (kg/ha)	Referensi
Sorghum	1.800	Sahuri (2017c)
Kakao	1.000	Zakariyya <i>et al.</i> (2016)
Padi	2.800	Sahuri <i>et al.</i> (2016)
Pisang	5.225	Rinojati <i>et al.</i> (2016)
Cabe rawit	6.750	Sahuri dan Rosyid (2015)
Bangun-bangun	2.954	Andriyanto <i>et al.</i> (2017)
Jagung	1.246	Sahuri (2017b)
Kedelai	1.000	Sundari dan Purwantoro (2014)

dengan usaha peternakan memanfaatkan gulma yang tumbuh sebagai pakan (Diwyanto *et al.*, 2007). Beberapa jenis ternak yang dapat dikembangkan di perkebunan karet antara lain sapi (Rusdiana *et al.*, 2015), domba (Batubara *et al.*, 2004), dan lebah madu (Bahri *et al.*, 2016).

Pemupukan dan Pengendalian Penyakit

Boerhendy *et al.* (2012) menyatakan bahwa untuk mempercepat masa TBM diperlukan penerapan teknologi anjuran yang meliputi persiapan bahan tanam dan lahan yang baik serta pemeliharaan yang intensif. Lebih lanjut, Adiwiganda *et al.* (1994) menyatakan bahwa pemupukan dapat mempercepat masa TBM menjadi 4 - 5 tahun dan meningkatkan produksi karet 15-30%. Dosis pupuk sebaiknya berdasarkan kondisi spesifik areal tanaman yang dapat diketahui dari analisa tanah dan daun. Namun untuk pedoman umum pemupukan tanaman karet dapat mengacu pada rekomendasi umum sebagaimana disajikan pada tabel 3. Dalam kondisi ketersediaan pupuk yang terbatas dan harga yang terus meningkat, Saputra (2018) menyarankan strategi meningkatkan efisiensi pemupukan melalui penggunaan pupuk majemuk, bakteri penambat nitrogen, bakteri pelarut fosfat, dan mikoriza.

Seperti halnya tanaman budidaya umumnya, tanaman karet juga rentan mengalami serangan patogen. Di antara penyakit-penyakit yang menyerang tanaman karet, penyakit gugur daun dan jamur akar putih menyebabkan

Tabel 3. Rekomendasi umum pemupukan tanaman karet

Umur	Dosis (g/p/tahun)				Frekuensi (kali/tahun)
	Urea	SP-36	KCl	Kieserit	
TBM					
1	250	150	100	50	6
2	250	250	200	75	6
3	250	250	200	100	6
4	300	250	250	100	6
5	300	250	250	100	6
TM					
6 - 15	350	260	300	75	2
16 - 25	300	190	250	75	2

Sumber: Purnamayani dan Asni (2013)

Tabel 4. Standar produksi tanaman dalam satu siklus ekonomi berdasarkan tipologi klon

Tahun sadap ke-n	Klon metabolisme tinggi		Klon metabolisme sedang dan rendah	
	Panel sadap	Produktivitas (kg/ha/tahun)	Panel sadap	Produktivitas (kg/ha/tahun)
1	B0-1	1.243	B0-1	848
2	B0-1	2.096	B0-1	1.377
3	B0-1	2.441	B0-1	1.587
4	B0-1	2.585	B0-1	1.763
5	B0-1	2.420	B0-1	1.587
6	H0-1	2.935	B0-2	1.808
7	H0-1	2.735	B0-2	1.831
8	H0-1	2.622	B0-2	1.661
9	H0-1	2.319	B0-2	1.575
10	B0-2	2.400	B0-2	1.446
11	B0-2	2.305	H0-1/BI-1	2.204
12	B0-2	2.206	H0-1/BI-1	2.190
13	B0-2	2.068	H0-1/BI-1	2.132
14	B0-2	1.966	H0-1/BI-1	2.115
15	H0-2	2.025	H0-2/BI-2	2.057
16	H0-2	1.851	H0-2/BI-2	2.036
17	H0-2	1.681	H0-2/BI-2	1.976
18	H0-2	1.492	H0-2/BI-2	1.989
19	Sadap bebas	1.260	Sadap bebas	1.860
20	Sadap bebas	960	Sadap bebas	1.440
<i>Total</i>		<i>41.610</i>		<i>35.481</i>

Sumber: Sumarmadjiet *al.*(2012).

penurunan populasi dan kehilangan hasil yang signifikan. Patogen penyebab gugur daun antara lain *Colletotrichum gloeosporioides*, *Oidium hevea*, dan *Corynespora cassicola*. Pengendalian kimiawi dengan fungisida selain memerlukan biaya besar, juga sulit dilakukan secara teknis terutama di areal tanaman dewasa sehingga penggunaan klon yang toleran sangat krusial.

Selain penyakit gugur daun, penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) sangat berbahaya karena menyebabkan penurunan populasi tanaman dan menimbulkan kerugian yang besar (Fairuzah *et al.*, 2012). Infeksi penyakit ini umumnya terjadi selama lima tahun pertama penanaman. Oleh sebab itu, tanaman bergetah dari keluarga *Euphorbiaceae* tidak dianjurkan sebagai tanaman sela karena dapat menjadi inang *Rigidoporus microporus*, salah satunya ubi kayu. Penelitian Nugroho *et al.* (2009) menunjukkan tanaman yang karet yang gawangannya ditanami ubi kayu memiliki persentase serangan jamur akar putih (JAP) lebih tinggi dibanding areal

yang tidak ditanam ubi kayu. Penelitian di bidang proteksi tanaman menghasilkan teknologi pengendalian JAP yang efektif dengan agensia hayati *Trichoderma sp.*, metode ini cukup efektif menekan serangan jamur akar putih hingga 90,82% pada skala uji coba di pembibitan (Yulia *et al.*, 2017) dan 79,0% pada tanaman dewasa di lapangan (Fairuzah *et al.*, 2014).

Sistem Panen Lateks Berkelanjutan

Setelah memasuki fase tanaman menghasilkan (TM), teknik penyadapan sangat penting untuk mendapatkan produksi yang tinggi. Sistem pemanenan lateks yang baik merupakan sarana untuk merealisasikan potensi klon selama siklus ekonomi tanaman. Kemajuan penelitian di bidang fisiologi tanaman karet telah berhasil mengidentifikasi karakteristik fisiologi klon karet berdasarkan tingkat metabolismenya dan mengelompokkan menjadi klon metabolisme tinggi, sedang dan rendah. Pengelompokan ini berimplikasi pada sistem sadap dan tata guna

panel sepanjang siklus ekonomi tanaman (Tabel 4) (Sumarmadjiet *et al.*, 2012; Lacote *et al.*, 2013).

Klon metabolisme tinggi cenderung tidak responsif terhadap pemberian stimulan, potensi produksinya tinggi namun rentan terjadi kering alur sadap (KAS). Untuk memperoleh produksi yang tinggi dapat menerapkan sistem sadap ke arah atas (*upward tapping sistem*) dengan pemberian stimulan minimum. Klon metabolisme sedang dan rendah umumnya memiliki respons yang baik terhadap pemberian stimulan dan memiliki kulit pulihan yang potensial, produksi tinggi dapat diperoleh dengan sistem sadap ganda (*double cut tapping system*, Gambar 3) dikombinasikan dengan penggunaan stimulan yang lebih intensif.

Kondisi fisiologis tanaman dapat dipantau melalui diagnosis lateks (Adou *et al.*, 2018). Metode ini mengukur aktivitas metabolisme tanaman melalui kadar sukrosa, fosfat anorganik dan tiol dari lateks (Herlinawati dan Kuswanhadi, 2013). Kadar sukrosa menunjukkan tingkat ketersediaan bahan baku untuk biosintesis partikel karet. Fosfat anorganik (Fa) menunjukkan potensi tanaman untuk mengubah bahan baku sukrosa menjadi partikel karet, sedangkan kadar tiol menunjukkan tingkat cekaman yang dialami tanaman akibat penyadapan. Jika tanaman mengalami cekaman cukup tinggi, maka intensitas sadap



Gambar 3. Penyadapan ganda (*double cut*) pada klon *slow starter*

harus diturunkan, sebaliknya jika terjadi penumpukan bahan baku dan energi (Fa), mengindikasikan potensi tanaman belum tergali optimal, intensitas sadap dapat ditingkatkan.

PERMASALAHAN DAN UPAYA MENINGKATKAN ADOPTI INOVASI BUDIDAYA KARET

Secara garis besar, upaya peningkatan produktivitas karet rakyat meliputi: 1). peremajaan dan penggunaan bibit unggul, 2). pemeliharaan tanaman, dan 3). sistem panen. Paket teknologi untuk mengatasi masalah-masalah tersebut telah tersedia antara lain: klon-klon unggul sesuai kondisi agroklimat (Darajat dan Sayurandi, 2018), pola tumpangsari berbasis karet (Sahuri, 2017a), sistem wanatani berbasis karet klonal (Budi *et al.*, 2008), dan sistem sadap tipologi klonal (Sumarmadjiet *et al.*, 2012). Penelitian Huda *et al.* (2013) menunjukkan bahwa adopsi teknologi budidaya tanaman karet oleh petani karet rakyat di Kecamatan Teweh Tengah, Kabupaten Barito Utaramasih rendah yaitu hanya sebesar 6%. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian perkebunan karet rakyat belum mengadopsi teknologi budidaya yang baik sehingga menyebabkan produktivitas karet rakyat cenderung stagnan.

Adopsi teknologi budidaya dan pasca panen terutama untuk karet rakyat perlu ditingkatkan untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas karet rakyat. Adopsi dan difusi teknologi pertanian merupakan komponen penting untuk kemajuan pertanian dan pembangunan pedesaan. Faktor sosial, ekonomi dan kelembagaan adalah aspek yang perlu diperhatikan dalam rangka meningkatkan adopsi teknologi (Kuntariningsih dan Mariyono, 2014). Masalah adopsi teknologi budidaya dan pasca-panen tanaman karet secara umum meliputi keterbatasan pengetahuan dan keterampilan, akses sumberdaya, dan modal.

Keterbatasan Pengetahuan dan Keterampilan

Keterbatasan informasi di tingkat petani menjadi salah satu penyebab lambatnya adopsi teknologi. Hal ini dapat terjadi karena kurangnya inisiatif petani untuk mencari pengetahuan baru

sehingga cenderung menerapkan praktek budidaya tradisional yang sudah berlangsung turun temurun. Faktor lain adalah penyebaran informasi yang belum merata. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi perkebunan rakyat yang menyebar sehingga menyulitkan kegiatan sosialisasi.

Hingga saat ini, sebagian petani belum menggunakan klon unggul. Penelitian Syarifa *et al.* (2012) menemukan bahwa di beberapa sentra perkebunan rakyat, bibit sembarang (bibit cabutan yang tidak diokulasi) masih diperjualbelikan. Hal ini menunjukkan bahwa karena ketidaktahuan petani akan manfaat penggunaan klon unggul, petani masih menggunakan biji sembarang. Dalam hal pemanenan, petani tradisional umumnya menyadap sekadar mengeluarkan getah dan berusaha mendapatkan hasil sebanyak-banyaknya. Penyadapan dilakukan setiap hari, bahkan satu hari dapat dua atau tiga kali disadap, padahal tanaman membutuhkan waktu untuk *recovery* dan meregenerasi partikel karet. Praktek penyadapan seperti ini menyebabkan hasil yang diperoleh sedikit dan tanaman mengalami kelelahan fisiologis.

Ujung tombak penyebaran informasi bagi petani adalah kegiatan penyuluhan dan diseminasi teknologi pertanian (Sadono, 2008; Indraningsih *et al.*, 2013). Indraningsih (2016) menyatakan bahwa kegiatan penyuluhan pertanian harus dilakukan secara berkelanjutan, yang berarti bahwa penyuluhan pertanian dipandang sebagai upaya menyejahterakan petani dan bukan sebagai upaya meningkatkan adopsi teknologi semata. Menurut Allahyari dan Sadeghzadeh (2019), adopsi teknologi pertanian hanya tahapan awal dalam sistem penyuluhan pertanian. Setelah adopsi teknologi, tujuan penyuluhan berikutnya adalah pemecahan masalah (*problem-solving*), pelatihan, dan pengembangan sumberdaya manusia.

Program penyuluhan hendaknya tidak berhenti pada adopsi teknologi oleh petani melainkan terus berlanjut sampai tercapai tujuan utama yaitu meningkatkan kesejahteraan petani. Oleh sebab itu, kualitas dan kompetensi penyuluh pertanian perlu ditingkatkan terutama pengetahuan terhadap teknologi budidaya karet

dan pasca-panen karet (Narso *et al.*, 2012). Untuk tingkat penyuluh, kegiatan seminar, lokakarya, dan workshop sangat bermanfaat untuk mendapatkan informasi teknologi terkini dan berinteraksi dengan kalangan praktisi perkebunan karet. Bagi petani dan kelompok tani, kegiatan penyuluhan dan pelatihan adalah yang paling dibutuhkan.

Akses terhadap Teknologi Budidaya

Sebagian petani menyadari pentingnya penerapan teknologi budidaya yang baik namun sering terkendala akses untuk mendapatkan sarana produksi seperti bibit unggul atau pupuk bersubsidi. Kesulitan mengakses teknologi menjadi salah satu faktor rendahnya adopsi teknologi di tingkat petani. Petani diharapkan membentuk kelompok tani dan didampingi oleh penyuluh dari dinas terkait sehingga dapat membuka akses ke pusat-pusat inovasi seperti lembaga penelitian, perguruan tinggi, maupun perusahaan besar yang telah menerapkan kultur teknis standar (Subekti *et al.*, 2015). Kelompok tani juga dapat menjalin kerjasama segitiga dengan lembaga penyuluhan dan pusat inovasi untuk membangun sarana budidaya seperti kebun entres bersertifikat (Syarifa *et al.*, 2011) dan produksi bibit dengan konsep waralaba (Suhendry *et al.*, 2006).

Kelembagaan kelompok tani juga dapat digunakan untuk meningkatkan mutu bahan olah karet (bokar) rakyat (Syarifa *et al.*, 2013). Malian dan Djauhari (1999) menyarankan langkah-langkah antara lain pengolahan secara bersama, peningkatan skala ekonomi kelompok tani, pengembangan kebersamaan ekonomi antar kelompok tani, integrasi vertikal dalam agribisnis karet, dan alternatif pengolahan selain pabrik karet remah untuk meningkatkan kualitas bokar rakyat.

Keterbatasan Modal

Direktorat Jenderal Perkebunan tahun 2016 memperkirakan rata-rata kepemilikan lahan perkebunan karet rakyat pada tahun 2017 seluas 1,38 hektar/petani. Dengan luasan tersebut, pendapatan petani praktis hanya untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, sedangkan untuk investasi peningkatan kualitas

kebun sangat minim. Joshi *et al.* (2002) menggambarkan kebun karet rakyat yang dikelola secara tradisional sebagai “hutan karet”. Biji yang tumbuh dibiarkan menyebabkan tidak ada jarak tanam yang jelas, ditambah pengendalian gulma yang minim dan dalam satu areal biasanya juga tanaman tanaman lain yang bernilai ekonomis (Gambar 4).

Bagaimanapun, jika hanya mengandalkan kemampuan petani, maka proses adopsi teknologi akan berjalan lambat akibat kekurangan modal. Kombinasi pendampingan kelompok tani berkelanjutan dan dukungan pemerintah berupa modal dan sarana produksi diyakini dapat mempercepat adopsi teknologi di tingkat petani karet. Jika mayoritas perkebunan rakyat dapat menerapkan kultur teknis yang baik, maka produktivitas karet nasional akan meningkat secara signifikan.



Gambar 4. Perkebunan karet rakyat yang kurang terpelihara. Jarak tanam yang tidak jelas dan pemeliharaan yang minim menyebabkan areal seperti “hutan karet”. (Foto: Gede Wibawa dalam Joshi *et al.*, 2002)

KESIMPULAN

Produktivitas tanaman karet Indonesia, terutama perkebunan karet rakyat, masih tergolong rendah. Beberapa inovasi yang dapat meningkatkan produktivitas dan pendapatan petani antara lain penggunaan klon unggul sesuai agroklimat, pengaturan pola tanam, pemanfaatan areal gawangan dengan pola

tumpangsari, integrasi karet-ternak, dan penerapan sistem sadap tipologi klonal. Kendala adopsi inovasi di tingkat petani terutama disebabkan terbatasnya informasi dan keterampilan petani, minimnya akses ke pusat-pusat inovasi, dan kekurangan modal. Penyuluhan berkelanjutan dan pembentukan kelompok tani merupakan solusi meningkatkan pengetahuan petani dan akses sumberdaya, sedangkan dukungan pemerintah berupa modal dan sarana produksi diharapkan dapat mengatasi keterbatasan modal dan mempercepat adopsi inovasi di tingkat petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiwiganda, Y. T. *et al.* (1994) ‘Teknik penyusunan rekomendasi pemupukan tanaman karet’, *Forum Komunikasi Karet*, pp. 1–17.
- Adou, B. Y. C. *et al.* (2018) ‘Contribution of latex micro diagnosis to modern management of rubber plantations: case of clones with low or slow metabolism PB 217 and PR 107’, *European Scientific Journal*, 14(9), pp. 312–329. doi: 10.19044/esj.2018.v14n9p312.
- Allahyari, M. S. and Sadeghzadeh, M. (2019) ‘Agricultural extension systems toward SDGs 2030: zero hunger’, in Filho, W. L. *et al.* (eds) *Zero Hunger*. Springer, Cham, pp. 1–11. doi: 10.1007/978-3-319-69626-3_2-1.
- Andriyanto, M., Dalimunthe, C. I. and Sembiring, Y. R. V (2017) ‘Pemanfaatan bangunan (*Coleus amboinicus*) di gawangan TBM karet untuk pengendalian jamur akar putih dan kesuburan tanah’, *Warta Per karetan*, 36(2), pp. 137–146.
- Ardika, R. and Herlinawati, E. (2014) ‘Alternatif penyediaan bahan tanam karet dengan sistem *root trainer*’, *Warta Per karetan*, 33(2), pp. 73–78. doi: 10.22302/ppk.wp.v33i2.52.
- Badan Pusat Statistik (2019) *Statistik Karet Indonesia*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Bahri, S. *et al.* (2016) ‘The sustainable integration of meliponiculture as an additional income stream for rubber smallholders in Malaysia’, in *CRI & IRRDB International Rubber Conference, Siem Reap, Cambodia, 21 – 22 November 2016.*, pp. 143–156.

- Batubara, L. L. *et al.* (2004) 'Sistem integrasi peternakan domba dengan perkebunan karet dan kelapa sawit', in *Prosiding Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman - Ternak*. Denpasar, pp. 20–22.
- Boerhendy, I., Agustina, D. S. and Setiono (2012) 'Paket teknologi karet untuk mempersingkat masa tanaman belum menghasilkan kurang dari empat tahun', in *Prosiding Konferensi Nasional Karet, Yogyakarta 19 - 20 September 2012*. Bogor: Pusat Penelitian Karet, pp. 269–278.
- Budi *et al.* (2008) *Panduan Pembangunan Kebun Wanatani Berbasis Karet Klonal*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry Centre (ICRAF), Southeast Asia Regional Office.
- Cilas, C. *et al.* (2004) 'Characterization of branching in two *Hevea brasiliensis* clones', *Journal of Experimental Botany*, 55(399), pp. 1045–1051. doi: 10.1093/jxb/erh114.
- Dalimunthe, C. I., Fairuzah, Z. and Daslin, A. (2015) 'Ketahanan lapangan tanaman karet klon IRR seri 100 terhadap tiga patogen penting penyakit gugur daun', *Jurnal Penelitian Karet*, 33(1), pp. 35–46. doi: 10.22302/jpk.v33i1.169.
- Darojat, M. R. and Sayurandi (2018) 'Status klon-klon karet seri IRR hasil kegiatan pemuliaan Indonesia dan adopsinya di perkebunan karet Indonesia', *Perspektif*, 17(2), pp. 150–165. doi: 10.21082/psp.v17n2.2018.
- Das, G., Chaudhuri, D. and Varghese, Y. A. (2010) 'Evaluation of *Hevea* clones in the mature phase under the agroclimate of Sub-Himalayan West Bengal', *Journal of Plantation Crops*, 38(2), pp. 105–110.
- Daslin, A. (2013) 'Produktivitas klon karet pada berbagai kondisi lingkungan di perkebunan', *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 18(1), pp. 1–6. doi: <https://doi.org/10.30596/agrium.v18i1.337>.
- Daslin, A. (2014) 'Perkembangan penelitian klon karet unggul IRR seri 100 sebagai penghasil lateks dan kayu', *Warta Perkebunan*, 33(1), pp. 1–10. doi: 10.22302/ppk.wp.v33i1.44.
- Daslin, A. and Pasaribu, S. A. (2015) 'Uji adaptasi klon karet IRR seri 100 pada agroklimat kering di Kebun Sungei Baleh Kabupaten Asahan Sumatera Utara', *Jurnal Penelitian Karet*, 33(1), pp. 25–34. doi: 10.22302/jpk.v33i1.168.
- Dian, K. *et al.* (2017) 'Effect of ethephon stimulation on downward tapping in latex production metabolism on upward tapping in PB 217 clone of *Hevea Brasiliensis*', *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 2(6), pp. 2944–2957. doi: 10.22161/ijeab/2.6.22.
- Direktorat Jenderal Perkebunan (2016) *Statistik Perkebunan Indonesia 2015 - 2017: Karet*. Jakarta: Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian.
- Diwyanto, K., Priyanti, A. and Saptati, R. A. (2007) 'Prospek pengembangan usaha peternakan pola integrasi', *Sains Peternakan*, 5(2), pp. 26–33. doi: 10.20961/sainspet.v5i2.4924.
- Fairuzah, Z. *et al.* (2014) 'Keefektifan beberapa fungi antagonis (*Trichoderma sp.*) dalam biofungisida Endohevea terhadap penyakit jamur akar putih (*Rigidoporus microporus*) di lapangan', *Jurnal Penelitian Karet*, 32(2), pp. 122–128. doi: 10.22302/jpk.v32i2.158.
- Fairuzah, Z., Dalimunthe, C. I. and Karyudi (2012) 'Efektivitas beberapa fungi antagonis (*Trichoderma sp.*) terhadap penyakit jamur akar putih di laboratorium', in *Prosiding Seminar Nasional Mikologi: Biodiversitas dan Bioteknologi Sumberdaya Hayati Fungi dan Pembentukan Perhimpunan Mikologi Indonesia*, Purwokerto, 15 - 16 Mei 2012, pp. 614–621.
- Herlinawati, E. and Kuswanhadi (2017) 'Pengaruh stimulan etefon terhadap produksi dan fisiologi lateks berbagai klon IRR', *Jurnal Penelitian Karet*, 35(2), pp. 148–158. doi: 10.22302/ppk.jpk.v35i2.404.
- Herlinawati, E. and Kuswanhadi, K. (2013) 'Aktifitas metabolisme beberapa klon karet pada berbagai frekuensi sadap dan stimulasi', *Jurnal Penelitian Karet*, 31(2), p. 110. doi: 10.22302/jpk.v31i2.138.
- Huda, N., Suharjo, B. and Suryani, A. (2013)

- 'Adopsi teknologi budi daya dan strategi pengembangan perkebunan karet rakyat di Kecamatan Teweh Tengah, Kabupaten Barito Utara', *MANAJEMEN IKM: Jurnal Manajemen Pengembangan Industri Kecil Menengah*, 8(2), pp. 135–143. doi: 10.29244/mikm.8.2.135-143.
- Indraningsih, K. S. (2016) 'Faktor-faktor yang memengaruhi kinerja usahatani petani sebagai representasi strategi penyuluhan pertanian berkelanjutan di lahan marjinal', *Jurnal Agro Ekonomi*, 31(1), pp. 71–95. doi: 10.21082/jae.v31n1.2013.71-95.
- Indraningsih, K. S., Pranadji, T. and Sunarsih (2013) 'Revitalisasi sistem penyuluhan pertanian dalam perspektif membangun industrialisasi pertanian pedesaan', *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 31(2), pp. 89–110. doi: 10.21082/fae.v31n2.2013.89-110.
- Iskandar, D. (2011) 'Penggunaan bibit karet unggul oleh petani karet di Jambi dan Kalimantan Barat; motivasi dan hambatan', *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, 13(3), pp. 165–170.
- Joshi, L. et al. (2002) *Jungle Rubber: A Traditional Agroforestry System Under Pressure*. Bogor, Indonesia: International Centre for Research in Agroforestry (CIFOR).
- Kuntariningsih, A. and Mariyono, J. (2014) 'Adopsi teknologi pertanian untuk pembangunan pedesaan: sebuah kajian sosiologis', *Agriekonomika*, 3(2), pp. 180–191.
- Lacote, R. et al. (2013) 'Sustainable rubber production through good latex harvesting practices: stimulation based on clonal latex functional typology and tapping panel management', in *Proceeding of Workshop on Latex Harvesting Technology 2013*. Binh Duong, Vietnam: International Rubber Research and Development Board, pp. 1–18.
- Malaysian Rubber Board (2019) *Natural Rubber Statistic 2018*. Kuala Lumpur. Available at: [http://www.lgm.gov.my/nrstat/StatisticsWebsite2018\(Jan-Dec\).pdf](http://www.lgm.gov.my/nrstat/StatisticsWebsite2018(Jan-Dec).pdf) (Accessed: 28 April 2019).
- Malian, A. H. and Djauhari, A. (1999) 'Upaya perbaikan kualitas bahan olah karet rakyat', *Forum Penelitian Agro Ekonomi*, 17(2), pp. 43–50. doi: 10.21082/fae.v17n2.1999.43-50.
- Nancy, C., Agustina, D. S. and Syarif, L. F. (2013) 'Potensi kayu hasil peremajaan karet rakyat untuk memasok industri kayu karet: studi kasus di Provinsi Sumatera Selatan', *Jurnal Penelitian Karet*, 31(1), pp. 68–78. doi: 10.22302/jpk.v31i1.134.
- Narso et al. (2012) 'Strategi pengembangan peran penyuluh pertanian lapang di Provinsi Banten', *Jurnal Penyuluhan*, 8(2), pp. 176–183. doi: 10.25015/penyuluhan.v8i2.9889.
- Nofriadi (2016) 'Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi karet di Kecamatan Mestong Kabupaten Muaro Jambi (Studi kasus Desa Muaro Sebapo)', *e-Jurnal Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan*, 5(1), pp. 1–12.
- Nugroho, P. A. et al. (2009) 'Pengaruh tanaman sela ubi kayu terhadap pertumbuhan tanaman karet belum menghasilkan dan pengurusan hara tanah', *Jurnal Penelitian Karet*, 27(1), pp. 64–75.
- Pasaribu, S. A., Rosmayati, R. and Sumarmadji, S. (2015) 'Uji ketahanan klon karet IRR seri 400 terhadap beberapa isolat penyakit gugur daun Colletotrichum', *Jurnal Penelitian Karet*, 33(2), pp. 131–142. doi: 10.22302/jpk.v33i2.178.
- Pinizzotto, S. (2019) *The Condition and Outlook of World Natural Rubber Supply and Demand*. Singapore. Available at: <http://www.shfe.com.cn/content/2019-528/speech/XJ-Pinizzotto.pdf>.
- Purnamayani, R. and Asni, N. (2013) *Teknologi Pemupukan Karet Unggul dan Lokal Spesifik Lokasi*. Jambi: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jambi.
- Putra, R. C., Widyasari, T. and Achmad, S. R. (2018) 'Pengaruh pupuk organik briket gambut rawa pening terhadap pertumbuhan batang bawah tanaman karet dalam root trainer', *Jurnal Penelitian Karet*, 36(2), pp. 127–136. doi: 10.22302/ppk.jpk.v36i2.599.
- Rinojati, N. D. et al. (2016) 'Analisis efisiensi usahatani pisang di antara tanaman karet: studi kasus di Kebun Cibungur, PTPN

- VIII Jawa Barat', *Warta Perkaratan*, 35(1), pp. 37–48. doi: 10.22302/ppk.wp.v35i1.79.
- Rodrigo, V. H. L., Silva, T. U. K. and Munasinghe, E. S. (2004) 'Improving the spatial arrangement of planting rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) for long-term intercropping', *Field Crops Research*, 89(2–3), pp. 327–335. doi: 10.1016/j.fcr.2004.02.013.
- Rusdiana, S., Hutasoit, R. and Sirait, J. (2015) 'Analisis ekonomi usaha sapi potong di lahan perkebunan sawit dan karet', *SEPA: Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis*, 12(2), pp. 146–155.
- Sadono, D. (2008) 'Pemberdayaan petani: paradigma baru penyuluhan pertanian di Indonesia', *Jurnal Penyuluhan*, 4(1), pp. 65–74. doi: 10.25015/penyuluhan.v4i1.2170.
- Sahuri (2017a) 'Pengaturan pola tanam karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) untuk tumpang sari jangka panjang', *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 22(1), pp. 46–51. doi: 10.18343/jipi.22.1.46.
- Sahuri (2017b) 'Pengembangan tanaman jagung (*Zea mays* L.) di antara tanaman karet belum menghasilkan', *Analisis Kebijakan Pertanian*, 15(2), pp. 113–126.
- Sahuri (2017c) 'Uji adaptasi sorgum manis sebagai tanaman sela di antara tanaman karet belum menghasilkan', *Jurnal Penelitian Karet*, 35(1), pp. 23–38. doi: 10.22302/ppk.jpk.v1i1.286.
- Sahuri, S., Cahyo, A. N. and Nugraha, I. S. (2016) 'Pola tumpang sari karet-padi sawah pada tingkat petani di lahan pasang surut (studi kasus di Desa Nusantara, Kecamatan Kecamatan Air Sugihan, Kabupaten OKI, Provinsi Sumatera Selatan)', *Warta Perkaratan*, 35(2), pp. 107–120. doi: 10.22302/ppk.wp.v35i2.94.
- Sahuri, S. and Rosyid, M. J. (2015) 'Analisis usahatani dan optimalisasi pemanfaatan gawangan karet menggunakan cabai rawit sebagai tanaman sela', *Warta Perkaratan*, 34(2), pp. 77–88. doi: 10.22302/ppk.wp.v34i2.250.
- Salisu, M. A. et al. (2016) 'Effect of soilless media on growth and some physiological traits of rubber (*Hevea brasiliensis*) seedlings', *International Journal of Agriculture, Forestry and Plantation*, 3, pp. 95–100.
- Saputra, J. (2018) 'Strategi pemupukan tanaman karet dalam menghadapi harga karet yang rendah', *Warta Perkaratan*, 37(2), pp. 75–86. doi: 10.22302/ppk.wp.v37i2.584.
- Sayurandi and Tistama, R. (2018) 'Evaluasi kinerja klon karet unggul berdasarkan sistem sadap untuk mencapai produktivitas optimal', in *Workshop Penguatan Pemahaman Kultur Teknis Budidaya bagi Planters di Perkebunan Karet, Medan 16 - 17 Oktober 2018*. Medan: Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet, pp. 18–39.
- Siagian, N. (2012) *Pembibitan dan Pengadaan Bahan Tanam Karet Unggul*. Medan: Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet.
- Siagian, N. and Bukit, E. (2015) 'Komparasi teknis dan finansial pengadaan benih melalui okulasi tanaman di polibeg dengan okulasi di lapangan', *Warta Perkaratan*, 34(2), pp. 115–126. doi: 10.22302/ppk.wp.v34i2.253.
- Simamora, D. I. S., Yusri, J. and Dewi, N. (2017) 'Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi usaha tani karet di Kecamatan Pangkalan Kuras Kabupaten Pelalawan', *Jurnal Online Mahasiswa Faperta Universitas Riau*, 4(2), pp. 1–12.
- Subekti, S., Sudarko and Sofia (2015) 'Penguatan kelompok tani melalui optimalisasi dan sinergi lingkungan', *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 8(3), pp. 50–56.
- Suhendry, I., Siagian, N. and Bukit, E. (2006) 'Upaya mempercepat penyebaran bibit karet unggul melalui sistem waralaba', in *Prosiding Lokakarya Nasional Budidaya Tanaman Karet. Medan 4 - 6 September 2006*. Medan: Balai Penelitian Sungei Putih, Pusat Penelitian Karet, pp. 71–89.
- Sumarmadji et al. (2012) 'Paket teknologi penyadapan untuk optimasi produksi sesuai tipologi klon', in *Prosiding Konferensi Nasional Karet, Yogyakarta 19 - 20 September 2012*. Bogor: Pusat Penelitian Karet, pp. 207–216.

- Sundari, T. and Purwantoro (2014) 'Kesesuaian genotipe kedelai untuk tanaman sela di bawah tegakan pohon karet', *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 33(1), pp. 44–53.
- Syarifa, L. F. *et al.* (2012) 'Evaluasi tingkat adopsi klon unggul di tingkat petani karet Provinsi Sumatera Selatan', *Jurnal Penelitian Karet*, 30(1), pp. 12–22. doi: 10.22302/jpk.v30i1.118.
- Syarifa, L. F., Agustina, D. S. and Nancy, C. (2013) 'Evaluasi Pengolahan dan Mutu Bahan Olah Karet Rakyat (Bokar) di Tingkat Petani Karet di Sumatera Selatan', *Jurnal Penelitian Karet*, 31(2), pp. 139–148. doi: 10.22302/jpk.v31i2.141.
- Syarifa, L. F., Nancy, C. and Supriadi, M. (2011) 'Model penumbuhan dan penguatan kelembagaan perbenihan untuk meningkatkan mutu bahan tanam dan produktivitas karet rakyat', *Jurnal Penelitian Karet*, 29(2), pp. 130–141. doi: 10.22302/jpk.v29i2.245.
- Towaha, J. and Daras, U. (2013) 'Peluang pemanfaatan kayu karet (*Hevea brasiliensis*) sebagai kayu industri', *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 19(2), pp. 26–31.
- Woelan, S. *et al.* (2016) 'Keunggulan klon karet IRR 220 dan IRR 230', *Warta Perkebunan*, 35(2), pp. 89–106. doi: 10.22302/ppk.wp.v35i2.238.
- Xianhai, Z. *et al.* (2012) 'Improving planting pattern for intercropping in the whole production span of rubber tree', *African Journal of Biotechnology*, 11(34), pp. 8484–8490. doi: 10.5897/ajb11.3811.
- Yulia, E. Y. *et al.* (2017) 'Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap jamur *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Imazeki dan penekanan penyakit jamur akar putih pada tanaman karet', *Agrikultura*. Unspecified, 28(1), pp. 47–55. doi: 10.24198/agrikultura.v28i1.13226.
- Zakariyya, F., Puspitasari, N. and Prawoto, A. A. (2016) 'Ragam model pola tumpangsari kakao-karet', *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 28(1), pp. 19–28.