

BUDIDAYA AGROFORESTRI KARET

DI LAHAN GAMBUT

*Iskak Nugky Ismawan, Thifali Adzani,
Andi Prahmono, Subekti Rahayu,
Nurhayatun Nafsiyah, Dewi Kiswani Bodro,
Ade Oktariansyah Pratama*

World Agroforestry (ICRAF)



Budidaya Agroforestri Karet di Lahan Gambut

*Iskak Nugky Ismawan, Thifali Adzani, Andi Prahmono, Subekti Rahayu,
Nurhayatun Nafsiyah, Dewi Kiswani Bodro, Ade Oktariansyah Pratama*

World Agroforestry (ICRAF)

Sitasi

Ismawan IN, Adzani T, Prahmono A, Rahayu S, Nafsiyah N, Bodro DK, Pratama AO. 2024. *Budidaya Agroforestri Karet di Lahan Gambut*. Bogor, Indonesia: World Agroforestry (ICRAF).

Ketentuan dan hak cipta

CIFOR-ICRAF Program Indonesia memegang hak cipta atas publikasi dan halaman webnya, namun memperbanyak untuk tujuan non-komersial dengan tanpa mengubah isi yang terkandung di dalamnya diperbolehkan. Pencantuman referensi diharuskan untuk semua pengutipan dan perbanyak tulisan dari buku ini. Pengutipan informasi yang menjadi hak cipta pihak lain tersebut harus dicantumkan sesuai ketentuan. Link situs yang CIFOR-ICRAF Program Indonesia sediakan memiliki kebijakan tertentu yang harus dihormati. CIFOR-ICRAF Program Indonesia menjaga database pengguna meski pun informasi ini tidak disebarluaskan dan hanya digunakan untuk mengukur kegunaan informasi tersebut. Informasi yang diberikan CIFOR-ICRAF Program Indonesia, sepengetahuan kami akurat, namun kami tidak memberikan jaminan dan tidak bertanggungjawab apabila timbul kerugian akibat penggunaan informasi tersebut. Tanpa pembatasan, silakan menambah link ke situs kami www.cifor-icraf.org pada situs anda atau publikasi.

CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang,
Bogor 16115 [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia
Tel: +(62) 251 8625 415
Email: cifor-icraf-indonesia@cifor-icraf.org
www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia

Tata letak: Riky M Hilmansyah

Kata Pengantar

Karet merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat di Sumatera Selatan, termasuk di Desa Lebung Itam dan Penanggoan Duren, Kecamatan Tulung Selapan, Kabupaten Ogan Komering Ilir. Di dalam kebun karet, umumnya terdapat jenis-jenis tanaman penghasil buah dan kayu, namun dalam jumlah kecil yang umumnya tumbuh alami di kebun karet, meski pun ada beberapa yang sengaja ditanam.

Budidaya karet rakyat seperti di Desa Lebung Itam dan Penanggoan Duren tersebut umumnya dikelola secara sederhana, menggunakan bibit cabutan, pemupukan tidak sesuai anjuran, bahkan tidak jarang yang tidak dipupuk. Pemeliharaan yang tidak sesuai standar mengakibatkan produktivitas tanaman rendah, apalagi pada tanaman berumur tua. Memadukan tanaman karet dengan tanaman buah-buahan bernilai ekonomi sangat dianjurkan di dalam kebun karet untuk menambah pendapatan masyarakat.

Buku ini disusun dari pembelajaran pada rangkaian pelatihan budidaya agroforestri berbasis karet berbasis di lahan gambut dangkal Desa Lebung Itam dan Penanggoan Duren dalam *Project Improving Management of Peatlands and Capacities of Stakeholders in Indonesia* (Peat-IMPACTS Indonesia). Tujuan penyusunan buku ini adalah menyediakan pengetahuan mengenai cara budidaya yang baik untuk tanaman karet dan tanaman buah-buahan dalam sistem agroforestri, sehingga dapat meningkatkan produktivitas kebun karet dan pendapatan rumah tangga petani.

Buku ini menyajikan informasi mengenai faktor-faktor yang memengaruhi penurunan produksi karet (Bab 1), klon-klon anjuran yang adaptif terhadap lingkungan gambut dan cara pengembangan bibitnya (Bab 2), penerapan praktik baik dalam budidaya karet (Bab 3) dan pengembangan karet dalam sistem agroforestri (Bab 4).

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Federal Jerman melalui *The German Federal Environment Ministry – The International Climate Initiative* (IBMU-IKI) sebagai penyandang dana dari Project Peat-IMPACTS Indonesia dan kepada CIFOR-ICRAF Indonesia yang telah memberikan kesempatan dalam penyusunan buku ini. Melalui buku ini penulis berharap akan lebih banyak petani karet yang menerapkan sistem agroforestri dengan memadukan tanaman lain di antara tanaman karet, baik tanaman setahun maupun tanaman tahunan.

Bogor, Agustus 2024

Tim Penulis

Daftar Isi

| | |
|--|-----------|
| BAB 1. Mengapa Produksi Karet Menurun dan Apa Upayanya? | 1 |
| 1.1. Penyebab produksi getah karet alam menurun | 1 |
| 1.2. Upaya perbaikan produksi getah karet | 3 |
| BAB 2. Mengenal dan Memproduksi Klon Karet Unggul | 4 |
| 2.1. Mengenal klon karet unggul | 4 |
| 2.2. Memproduksi bahan tanam klon karet unggul | 6 |
| 2.2.1. Tahapan persiapan | 7 |
| 2.2.2. Penanaman indukan klon karet | 7 |
| 2.2.3. Pembibitan karet unggul | 8 |
| 2.2.4. Okulasi bibit karet | 10 |
| BAB 3. Budidaya Karet dalam Sistem Agroforestri | 14 |
| 3.1. Penyiapan lahan | 14 |
| 3.2. Pemilihan bahan tanam karet unggul dan tanaman pendampingnya | 14 |
| 3.3. Pembongkaran bibit unggul | 15 |
| 3.4. Penanaman karet di lapangan | 16 |
| 3.5. Pemeliharaan tanaman dan pemupukan | 16 |
| 3.6. Pengaturan percabangan tanaman karet dan tanaman buah | 17 |
| 3.6.1. Pengaturan percabangan tanaman karet | 17 |
| 3.6.2. Pengaturan percabangan tanaman buah | 18 |
| 3.7. Pengendalian hama, penyakit dan gangguan tanaman lainnya | 19 |
| 3.7.1. Kering alur sadap | 19 |
| 3.7.2. Penyakit lapuk batang dan cabang | 20 |
| 3.7.3. Penyakit jamur upas | 22 |

| | | |
|--------|--|----|
| 3.7.4. | Penyakit gugur daun pestalotiopsis | 23 |
| 3.7.5. | Penyakit jamur akar putih | 23 |
| 3.7.6. | Penyakit jamur bidang sadap (<i>mouldi rot</i>)..... | 24 |
| 3.8. | Penyadapan getah karet | 25 |
| 3.8.1. | Persyaratan karet siap sadap..... | 25 |
| 3.8.2. | Penyadapan karet yang kurang tepat dan harus dihindari | 26 |
| 3.8.3. | Waktu sadap karet yang tepat | 26 |
| 3.9. | Penanganan pasca panen lateks..... | 26 |
| 3.9.1. | Standard minimal mutu bahan olah karet (bokar)..... | 26 |
| 3.9.2. | Praktik penanganan pasca sadap oleh petani.. | 27 |
| 3.9.3. | Upaya perbaikan mutu dan harga jual bokar di tingkat petani..... | 28 |
| 3.10. | Pemasaran getah karet | 29 |

BAB 4. Pengembangan Agroforestri Karet..... 31

| | | |
|------|--|----|
| 4.1. | Rancangan agroforestri | 31 |
| 4.2. | Pengayaan jenis tanaman pada agroforestri berbasis karet | 32 |
| 4.3. | Pemilihan jenis tanaman pendamping dalam agroforestri berbasis karet | 33 |

BAB 5. Manfaat Ekonomi Agroforestri Berbasis Karet 36

| | | |
|------|--|----|
| 5.1. | Usahatani karet monokultur di lahan gambut | 37 |
| 5.2. | Usahatani karet agroforestri di lahan gambut | 40 |
| 5.3. | Perbandingan manfaat ekonomi usahatani karet monokultur dan agroforestri | 45 |
| | Bahan Bacaan..... | 48 |

Daftar Gambar

| | | |
|-------------------|---|----|
| Gambar 1. | Produksi karet kering dan luasan kebun karet alam Indonesia tahun 2018 – 2022 | 1 |
| Gambar 2. | Pembersihan lahan untuk penanaman indukan karet dan buah-buahan | 8 |
| Gambar 3. | Kebun indukan karet dan buah-buahan | 8 |
| Gambar 4. | Tahapan pertumbuhan dalam proses perkecambahan benih karet | 10 |
| Gambar 5. | Kecambah/semai karet yang siap dipindahkan dari bedengan | 10 |
| Gambar 6. | Pembuatan jendela okulasi..... | 12 |
| Gambar 7. | Membuat perisai mata okulasi | 12 |
| Gambar 8. | Menempel mata okulasi pada jendela okulasi | 13 |
| Gambar 9. | Pembentukan cabang pada tanaman buah | 19 |
| Gambar 10. | Menyimpan karet dalam kondisi kering..... | 29 |
| Gambar 11. | Alur pemasaran karet | 30 |

Daftar Tabel

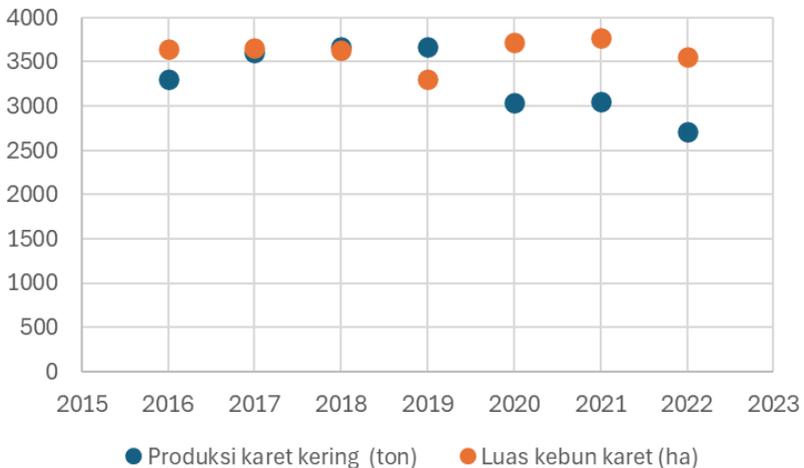
| | | |
|------------------|---|----|
| Tabel 1. | Varietas klon karet berdasarkan produk yang dapat dihasilkan .. | 4 |
| Tabel 2. | Jenis, dosis dan waktu pemberian pupuk pada tanaman karet . | 17 |
| Tabel 3. | Jenis-jenis tanaman yang dapat ditanaman dalam sistem agroforestri karet, periode panen dan perkiraan waktu panen . | 34 |
| Tabel 4. | Kalender panen beberapa jenis tanaman buah-buahan yang dapat dipadu-padankan dengan tanaman karet pada sistem agroforestri karet..... | 34 |
| Tabel 5. | Komponen dalam penghitungan keuntungan usahatani karet monokultur dengan menerapkan praktik tradisional dan praktik baik pada luasan 1 hektar | 38 |
| Tabel 6. | Prediksi manfaat ekonomi berdasarkan indikator performa ekonomi pada usahatani karet monokultur | 39 |
| Tabel 7. | Komposisi tanaman, jarak tanam, populasi tanaman, awal panen, rata-rata produksi dan harga jual produk pada tiga model agroforestri karet | 42 |
| Tabel 8. | Kegiatan pemeliharaan, kebutuhan input produksi dan kebutuhan tenaga kerja untuk tanaman pendamping karet | 43 |
| Tabel 9. | Kebutuhan tenaga kerja dan input produksi pada setiap tahapan budidaya cabai rawit dan jahe di lahan gambut | 44 |
| Tabel 10. | Prediksi pendapatan kotor dan biaya usaha tani selama 30 tahun pada tiga model agroforestri karet | 45 |
| Tabel 11. | Prediksi manfaat ekonomi usahatani karet monokultur dan agroforestri berdasarkan indikator performa ekonomi | 46 |

BAB 1.

Mengapa Produksi Karet Menurun dan Apa Upayanya?

1.1. Penyebab produksi getah karet alam menurun

Indonesia adalah negara pengekspor getah karet alam terbesar di dunia setelah Thailand, yang dihasilkan dari Sumatera Selatan, Sumatra Utara, Jambi, Riau, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Tengah, Sumatera Barat, Lampung dan Bengkulu. Namun, produksi karet alam di Indonesia mengalami penurunan sejak tahun 2020 yang mengakibatkan volume ekspor menurun. Penurunan produksi getah karet tersebut apabila dilihat dari luas lahan, menunjukkan hal yang tidak sejalan, karena luas lahan sebenarnya relatif stabil (Gambar 1).



Sumber: Statistik Karet Indonesia tahun 2018 dan 2021

Gambar 1. Produksi karet kering dan luasan kebun karet alam Indonesia tahun 2018 – 2022

Hal tersebut menjadi pemikiran, sebenarnya faktor-faktor apa yang menyebabkan penurunan produksi karet alam di Indonesia. Pengamatan pada berbagai tempat penghasil karet menunjukkan bahwa penyebab penurunan produksi getah karet alam di Indonesia, antara lain:

- Rendahnya harga getah karet di tingkat petani yang berkisar antara Rp7000 – Rp11000 per kg. Harga karet yang rendah menyebabkan petani tidak termotivasi untuk menyadap pohon karetnya sehingga kebun-kebun karet dibiarkan tidak disadap yang mengakibatkan produksi karet berkurang. Biaya tenaga kerja sadap yang mahal juga berdampak pada bertambahnya kebun-kebun karet yang tidak disadap. Ditambah lagi dengan munculnya komoditas lain yang lebih menguntungkan dari karet menyebabkan petani beralih ke komoditas lainnya. Penyebab rendahnya harga getah karet di tingkat petani adalah:
 - ◆ Harga getah karet alam di tingkat dunia menurun karena menurunnya permintaan getah karet alam akibat meningkatnya penggunaan karet sintetis
 - ◆ Penanganan pasca panen karet konvensional dengan proses basah yang menghasilkan kualitas getah rendah akibat kurangnya pengetahuan
 - ◆ Ketergantungan pada penjualan bahan mentah karena terbatasnya pabrik pengolahan getah karet menjadi bahan jadi di dalam negeri
- Perkebunan rakyat masih dikelola dengan cara konvensional, antara lain:
 - ◆ Tanpa pemupukan karena harga pupuk dinilai sangat mahal
 - ◆ Sumber bibit berasal dari cabutan anakan yang tumbuh alami, bukan klon unggulan. Bibit cabutan yang merupakan keturunan beberapa generasi, kualitasnya sangat rendah sehingga menghasilkan getah dalam jumlah sedikit. Produktivitas karet alam di Indonesia pada tahun 2017 rata-rata 1,21 ton/ha dan menurun pada tahun 2021 menjadi 1,02 ton/ha. Penggunaan bibit cabutan yang tumbuh alami tersebut terjadi karena lokasi kebun berada di desa-desa terpencil yang jauh dari kota, akses

jalan rusak atau belum terjangkau kendaraan roda empat, keterbatasan jaringan internet sebagai sumber informasi, terbatasnya akses penyuluhan dan rendahnya minat petani untuk belajar hal-hal baru

Serangan hama dan penyakit menyebabkan kematian pada pohon karet yang menurunkan populasi per luasan dan menurunkan produksi

- Umur tanaman karet umumnya sudah tua, produktivitas menurun tetapi mengalami kendala dalam peremajaan tanaman karena adanya kebijakan pengolahan lahan tanpa membakar yang dinilai menyulitkan bagi petani kecil, sementara teknologi yang efektif dan efisien belum tersedia
- Perubahan iklim dengan intensitas hujan tinggi. Jumlah hari hujan yang banyak, khususnya di pagi hari menyebabkan petani tidak bisa menyadap, ditambah lagi, intensitas hujan yang tinggi menyebabkan getah dalam tampungan sadap yang belum membeku hilang terbawa air.

1.2. Upaya perbaikan produksi getah karet

Peningkatan produksi getah karet alam sangat mungkin terjadi apabila harga karet di tingkat petani menjadi lebih baik atau meningkat, demikian pula produktivitas kebun karet. Upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi getah karet antara lain:

- a Peremajaan tanaman dengan menggunakan bibit unggul yang berkualitas. Penyediaan bibit berkualitas dapat dilakukan pada tingkat kelompok tani dengan membangun kebun induk untuk klon karet unggul sebagai sumber bibit
- b Penerapan praktik budidaya karet yang baik melalui pemeliharaan tanaman secara intensif melalui pemupukan berimbang antara pupuk organik dan pupuk anorganik, terutama pada tanaman karet yang diusahakan di lahan gambut fungsi budidaya
- c Penerapan teknik pemanenan dengan melindungi tampungan getah terutama pada musim hujan, agar getah tidak terbawa hujan

BAB 2.

Mengenal dan Memproduksi Klon Karet Unggul

2.1. Mengenal klon karet unggul

Klon karet adalah tanaman yang diperoleh dari hasil perbanyakan vegetatif yang berasal dari persilangan tetua terpilih. Perbanyakan dilakukan dengan okulasi. Pusat Penelitian Karet Indonesia mengembangkan berbagai karet klon unggul baik dari sisi produktivitas, kualitas, ketahanan terhadap hama dan penyakit.

Secara umum, karet klon dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan produk prioritasnya, yaitu: (1) penghasil kayu, (2) penghasil getah dan (3) penghasil getah dan kayu (Tabel 1). Sementara, karet alam bukan klon hanya diprioritaskan sebagai penghasil getah saja.

Tabel 1. Varietas klon karet berdasarkan produk yang dapat dihasilkan

| Produk | Klon karet | Produksi rata-rata per tahun | | Keterangan |
|--------|------------|------------------------------|----------------|--|
| | | Kayu (kg/pohon) | Getah (ton/ha) | |
| Kayu | IRR 70 | 21 | | Disadap umur 4 tahun (Daslin 2013) |
| | IRR 71 | | | |
| | IRR 72 | | | |
| | IRR 78 | | | |
| Getah | BPM 24 | 27,5 | 2,01 | Disadap umur 4,5-5 tahun (Daslin 2013) |
| | BPM 107 | | 1,98 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | BPM 109 | | 1,98 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | IRR 104 | 13,5 | 1,99 | Disadap umur 4,5-5 tahun (Daslin 2013) |

| Produk | Klon karet | Produksi rata-rata per tahun | | Keterangan |
|----------------|------------|------------------------------|----------------|-------------------------------|
| | | Kayu (kg/pohon) | Getah (ton/ha) | |
| | PB 217 | | 1,95 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | PB 260 | | 2,13 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | PR 255 | | | |
| | PR 261 | | | |
| Getah dan kayu | AVROS 2037 | | 1,18 | Daslin (2013) |
| | BPM 1 | | 1,99 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | IRR 5 | | 1,61 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | IRR 21 | | | |
| | IRR 32 | | 1,64 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | IRR 39 | | 1,64 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | IRR 42 | | 1,99 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | IRR 118 | | 0,48 | Daslin (2013) |
| | PB 330 | | 1,78 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | PB 340 | | 2,02 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | RRIC 100 | | 2,00 | Balai Penelitian Sungei Putih |
| | GT 1 | | 1,38 | Daslin (2013) |
| | RRIM 600 | | 1,27 | Daslin (2013) |
| | PB 235 | | 1,48 | Daslin (2013) |
| | PB 260 | | 1,66 | Daslin (2013) |
| | IRR 100 | | 1,06 | Daslin (2013) |
| IRR 108 | | 1,06 | Daslin (2013) | |

| Produk | Klon karet | Produksi rata-rata per tahun | | Keterangan |
|--------|------------|------------------------------|----------------|--|
| | | Kayu (kg/pohon) | Getah (ton/ha) | |
| | IRR 110 | | 1,38 | Daslin (2013) |
| | IRR 111 | | 1,3 | Daslin (2013) |
| | IRR 112 | | 1,66 | Daslin (2013) |
| | IRR 207 | | 1,2 | Daslin (2013) |
| | IRR 208 | | 1,38 | Daslin (2013) |
| | IRR 209 | | 1,24 | Daslin (2013) |
| | IRR 211 | | 1,32 | Daslin (2013) |
| | IRR 216 | | 1,12 | Daslin (2013) |
| | IRR 220 | 28 | 1,32 | Disadap umur 4 tahun, tahan penyakit daun dan bidang sadap; (Woelan 2016); Daslin (2013) |
| | IRR 230 | 37 | 1,66 | Disadap umur 4 tahun, tahan penyakit daun dan bidang sadap; (Woelan 2016) |

2.2. Memproduksi bahan tanam klon karet unggul

Perbandingan produksi antara karet alam dan karet klon menunjukkan perbedaan yang nyata. Oleh karena itu para petani karet dianjurkan menggunakan klon unggulan, baik membeli bibit dari penangkar bibit yang terpercaya dan menyediakan bibit karet yang berlabel maupun dengan cara membuat bibit sendiri.

Membuat bahan tanam karet unggul sendiri merupakan langkah alternatif untuk mendapatkan klon karet unggul, yang dalam praktiknya dapat dilakukan secara berkelompok atau individu. Memproduksi bibit karet klon secara mandiri dapat dilakukan dengan mengikuti tahapan berikut: (1) persiapan, (2) penanaman pohon induk klon, (3) pembibitan karet unggul, (4) okulasi

2.2.1. Tahapan persiapan

Tahapan persiapan dalam membuat bibit karet unggul antara lain:

- a Menyediakan indukan/sumber entres sesuai klon anjuran seperti pada Tabel 1

- b Menyediakan biji karet sebagai benih batang bawah klon penghasil biji seperti AVROS 2037, GT 1, LCB 1320, PR 288, PR 300, RRIC 100, PB 260, BPM 24 yang memiliki ciri tumbuh cepat, daya gabung bagus saat disambung, tahan penyakit daun, mudah diokulasi dan akar kuat.

- c Menyediakan lahan seluas sekitar 2500 m² sebagai tempat menanam pohon induk dan pendederan benih karet dengan persyaratan: dekat sumber air, dekat rumah, dekat jalan, tidak tergenang dan terlindungi dari ternak liar

- d Menyediakan tenaga ahli okulator (pengokulasi) apabila akan memproduksi bibit dalam jumlah banyak agar pembuatan bibit cepat selesai dan tumbuh serempak.

- e Menyediakan tenaga untuk memelihara dan mengawasi pembibitan agar terhindar dari serangan hama penyakit serta tanaman terpelihara dengan baik.

2.2.2. Penanaman indukan klon karet

Penanaman indukan klon karet dilakukan pada lahan yang telah tersedia dengan tahapan sebagai berikut:

- a Membersihkan lahan (Gambar 2) dengan tanpa membakar. Tumbuhan yang ada di lahan ditebas dengan menggunakan parang, mesin rumput, *hand tractor*. Tumbuhan yang berbatang keras dijadikan kayu bakar atau diolah sebagai asap cair, sedangkan bagian tanaman yang lunak seperti daun dan ranting cabang dijadikan pupuk organik kompos.

- b Membuat lubang tanam dengan ukuran 40x40x40 cm untuk menanam indukan karet dan diberi jarak 1-meter untuk pemeliharaan.

- c Menanam bibit indukan (Gambar 3) pada musim hujan dengan menambahkan pupuk organik sebagai pupuk dasar satu minggu sebelum tanam sebanyak 2 kg setiap lubang tanam.
- d Memanen indukan klon karet untuk entres sebagai mata okulasi pada umur 1-2 tahun setelah tanam.



Gambar 2. Pembersihan lahan untuk penanaman indukan karet dan buah-buahan



Gambar 3. Kebun indukan karet dan buah-buahan

2.2.3. Pembibitan karet unggul

Pembibitan karet unggul dapat dilakukan pada lahan yang telah disediakan di lokasi yang berdekatan dengan kebun indukan. Tahapan yang dilakukan dalam membangun pembibitan karet unggul adalah:

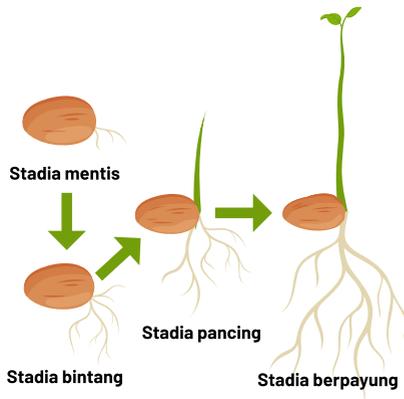
- a Membersihkan lahan dengan tanpa membakar, yaitu dengan menebas tumbuhan yang dilakukan secara bergotong royong jika pembibitan dilakukan secara berkelompok agar lebih mudah dan lebih cepat. Namun, pada pembibitan yang dibangun secara mandiri juga dapat dikerjakan secara gotong royong
- b Mengumpulkan biji karet dan memilih yang memiliki karakter sebagai berikut:
 - ◆ Biji tua biasanya berwarna mengkilat, umumnya tanaman karet berbuah pada Bulan Oktober-Januari setiap tahunnya.
 - ◆ Klon ajuran yang dapat dijadikan sumber biji (GT 1, AVROS 2037, BPM 24 dan PB260 (www.anakagronomy.com))

- c) Memilih biji karet yang berkualitas baik dengan cara merendam biji karet ke dalam air. Biji yang bagus akan mengambang $\frac{1}{4}$ bagian dan yang mengapung lebih dari $\frac{1}{4}$ bagian disarankan tidak digunakan sebagai benih atau dibuang
-
- d) Membuat bedeng semai dengan cara menggemburkan tanah, membuat guludan dengan ukuran lebar 1-meter dan panjang 3 meter. Jumlah bedengan disesuaikan dengan ketersediaan biji karet yang akan disemai
-
- e) Membuat naungan dengan menggunakan atap dari daun kelapa atau alang-alang yang berfungsi untuk melindungi benih yang baru berkecambah dari sinar matahari langsung. Naungan ini dibuat dengan ukuran tinggi tiang depan 1 m dan tiang belakang 80 cm menghadap ke timur
-
- f) Menempatkan biji/benih karet terpilih dengan menyusun rapat pada bedengan dan menutup kembali dengan tanah gembur. Selama proses persemaian, benih karet akan melewati empat stadia atau tahapan pertumbuhan yaitu: (1) stadia mentis seminggu setelah semai, (2) stadia bintang ditandai dengan terbentuknya akar seperti bintang, biasanya umur 5-7 hari setelah proses perkecambahan, (3) stadia pancing yang ditandai tumbuhnya tunas memanjang membentuk seperti pancing, biasanya umur 7-14 hari setelah proses perkecambahan dan (4) stadia berpayung 14-21 hari (Gambar 4).
-
- g) Memelihara persemaian dengan cara menyiram secara teratur setiap sore agar bedengan selalu lembap dan biji terhindar dari kekeringan. Pemeliharaan persemaian biji karet dilakukan sampai kecambah berumur 21 hari (Shara et al. 2014)
-
- h) Menyiapkan bedeng saph
-
- i) Memindahkan semai/kecambah karet ke bedeng saph, sebaiknya dilakukan pada stadia pancing, yaitu umur sekitar 14 hari (Gambar 5). Pindahan dilakukan dengan hati-hati agar akar tidak putus. Sebaiknya, semaian karet direndam terlebih dahulu dalam air sebelum ditanam di bedeng saph.
-
- j) Menanam semai/kecambah stadia pancing dalam polybag di bedeng saph. Pada bedeng saph, semai ditanam dengan jarak 25 cm di dalam baris dan 30 cm antar baris.
-

- k Memelihara semai di bedeng saph meliputi penyulaman, penyiangan, pemupukan dan pengendalian hama dan penyakit. Semai ini selanjutnya digunakan sebagai batang bawah untuk membuat bibit karet klon

- l Menempatkan semai ke lahan pembibitan

- m Memelihara tanaman terutama menyiram setiap sore sehari sekali dan menyiangi gulma



Gambar 4. Tahapan pertumbuhan dalam proses perkecambahan benih karet



Gambar 5. Kecambah/semai karet yang siap dipindahkan dari bedengan

2.2.4. Okulasi bibit karet

Okulasi adalah menempelkan mata entres dari satu tanaman ke tanaman lain yang sejenis dengan tujuan untuk: (1) menggabungkan sifat-sifat baik dari tanaman yang diokulasi, dan (2) memperoleh pertumbuhan yang lebih baik dan produksi yang lebih tinggi. Okulasi pada bibit tanaman karet dapat dibedakan menjadi tiga tipe berdasarkan umur bibit tanaman yang diokulasi, yaitu:

- 1 Okulasi dini: menggunakan batang bawah berumur 2-3 bulan, berdiameter 3-5 mm dan mata sisik berumur 3-4 bulan

- 2 Okulasi hijau: menggunakan batang bawah berumur 4-6 bulan, berdiameter 1-1,5 cm, tinggi 60 cm dengan mata sisik atau mata daun berumur 4-6 bulan

- 3 Okulasi coklat: menggunakan batang bawah berumur 7-12 bulan, mata entres daun berumur 8-12 bulan. Okulasi yang dilakukan pada bibit karet berumur 6-7 bulan memiliki tingkat keberhasilan lebih dari 95% (Heryana et al. 2014).
-

Okulasi dapat dilakukan dengan cara sisip, tempel dan sambung T. Alat dan bahan serta tahapan dalam melakukan okulasi adalah:

Alat dan bahan:

- a Pisau okulasi untuk menyayat kulit batang tanaman yang akan diokulasi dan menyayat mata entres yang akan ditempelkan pada batang bawah
 - b Plastik okulasi untuk membungkus batang yang diokulasi agar dapat menempel dan melindungi dari air
 - c Kain lap untuk membersihkan getah yang keluar dari bekas sayatan kulit batang
 - d Batu asah untuk mempertajam pisau okulasi
 - e Bibit yang siap diokulasi sebagai batang bawah
 - f Tunas untuk batang atas (entres)
-

Tahapan okulasi:

- a Menyiapkan batang bawah. Batang bawah dipilih dari klon yang memiliki perakaran kuat, tahan terhadap busuk akar, ukuran tergantung tipe okulasinya, dalam fase pertumbuhan yang optimum, kambiumnya aktif, sehingga mudah dikelupas dan mudah dalam merekatkan entres atau batang atas. Syarat entres yang baik berasal dari cabang sumber entres yang tidak terlalu tua tetapi juga tidak terlalu muda, warna kulit coklat muda kehijauan atau abu-abu muda. Entres dari cabang yang terlalu tua akan lambat pertumbuhannya dan persentase keberhasilannya rendah (Djarmiko, 2015)
 - b Menyiapkan entres yang diambil dari kebun entres dengan memotong kayu entres yang telah berumur satu tahun atau lebih dengan ketinggian 90 cm. Tunas-tunas yang berumur 2-4 bulan dapat digunakan sebagai kayu entres
-

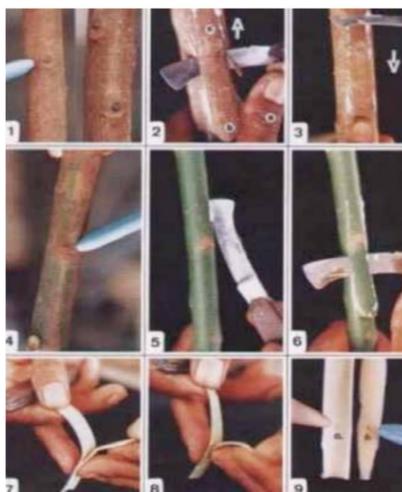
c Membuat jendela okulasi dengan menyayat kulit batang menggunakan pisau okulasi pada batang bawah membentuk U menghadap ke atas (jendela atas) atau U menghadap ke bawah (jendela bawah). Getah yang meleleh dibersihkan menggunakan kain lap supaya tidak meleleh pada batang tempat penempelan mata tunas (Gambar 6)



Sumber: Delabarre, 1994

Gambar 6. Pembuatan jendela okulasi

d Membuat jendela perisai mata okulasi dengan cara memotong sekeliling mata tunas sesuai ukuran jendela okulasi yang telah disiapkan. Kemudian iris mata tunas beserta perisainya dari kayu entres dan buka irisan secara hati-hati agar tunas tidak terlepas, rusak atau kotor (Gambar 7)



Sumber: Delabarre, 1994

Gambar 7. Membuat perisai mata okulasi

e Menempelkan mata okulasi pada jendela okulasi. Pada saat menempel usahakan mata tunas tidak bergeser agar kambium tidak rusak. Jendela buka atas dijepit ke bawah, sebaliknya jika jendela

buka bawah dijepitkan ke atas (Gambar 8). Menempel dilakukan pada pagi atau sore hari ketika matahari tidak dalam keadaan Terik.

- a. Membalut bagian okulasi dengan plastik searah bukaan jendela okulasi sebanyak dua lilitan dan dilebihkan sekitar 2 cm dari atas dan bawah jendela okulasi agar balutan kuat, tidak terkena air dan membusuk
- b. Membuka dan memeriksa keberhasilan okulasi yang dilakukan sekitar tiga minggu setelah okulasi dengan cara membuka plastik balutan menggunakan pisau yang tajam
- c. Menempatkan bibit yang sudah diokulasi dan dinyatakan berhasil dengan memberi tanda pada bagian tanaman menggunakan plastik. Okulasi bibit karet yang ada di polybag apabila dinyatakan berhasil dapat dipisahkan dengan yang gagal okulasi agar memudahkan untuk okulasi berikutnya. Tanaman yang berhasil diokulasi dikelompokkan pada baris terpisah agar memudahkan perawatan selanjutnya.
- d. Memotong bagian atas batang bawah. Jika okulasi berhasil, potong bagian atas batang bawah pada ketinggian 5-10 cm dari jendela okulasi. Pemotongan dilakukan secara menyerong dengan sudut antara 45-60°. Oleskan ter atau paraffin pada bekas potongan untuk melindungi luka.



Penempelan perisai mata okulasi (Delabarre, 1994)

Sumber: Delabarre, 1994

Gambar 8. Menempel mata okulasi pada jendela okulasi

BAB 3.

Budidaya Karet dalam Sistem Agroforestri

3.1. Penyiapan lahan

Penyiapan lahan untuk budidaya karet dapat dilakukan dari pembukaan lahan belukar atau peremajaan dari kebun karet tua. Kedua hal tersebut secara umum dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a Menebas belukar pada lahan atau menebang pohon-pohon karet tua yang ada di lahan. Kayu karet hasil penebangan dapat dijual untuk berbagai penggunaan

- b Membuat lubang tanam untuk tanaman karet dan buah-buahan dengan ukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm. Pada sistem agroforestri atau kebun campur, jarak tanam dapat menggunakan baris ganda yaitu jarak antar barisan 12 m (untuk tanaman buah dan tanaman semusim) atau menggunakan jarak 6 m x 3 m dan mengganti beberapa tanaman karet dengan tanaman pendamping karet. Pupuk dasar dianjurkan menggunakan pupuk kandang atau kompos dengan tujuan untuk menyediakan nutrisi bagi tanaman saat perakaran mulai berkembang. Dosis untuk pupuk organik minimal 2 kg/lubang tanam sedangkan untuk pupuk kima menggunakan SP 36 dengan dosis 100 gram/lubang tanam. Penanaman yang baik adalah pada awal musim hujan sampai pertengahan musim hujan dengan tujuan agar pada saat bibit di lapangan tidak memerlukan penyiraman.

3.2. Pemilihan bahan tanam karet unggul dan tanaman pendampingnya

Pemilihan bahan tanam karet unggul dapat diambil dari pembibitan karet unggul yang telah dibangun sebelumnya berdasarkan kriteria sebagai berikut:

- a Pilihlah bibit karet unggul yang telah memiliki satu payung, daun tua, sehat dan subur
- b Hindari memilih tanaman karet yang memiliki tunas muda karena mudah stres dan tidak tahan terhadap sinar matahari langsung

Dalam penerapan agroforestri berbasis karet, pilihlah jenis tanaman yang memiliki manfaat ekonomi dan lingkungan sebagai tanaman pendamping karet seperti tanaman penghasil buah, penghasil kayu, dan tanaman semusim yang sesuai untuk dipadukan dengan tanaman karet. Jenis tanaman penghasil rimpang seperti jahe, kunyit, kapulaga adalah tanaman rimpang yang dapat tumbuh dan menghasilkan di bawah tegakan karet.

3.3. Pembongkaran bibit unggul

Setelah bibit-bibit karet unggul dari hasil okulasi dipilih sesuai kriteria, maka langkah selanjutnya adalah membongkar bibit untuk ditanam di lahan. Pada lahan gambut di Sumatera Selatan, membongkar bibit dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: (1) dengan cangkul dan (2) dengan dongkrak.

Pembongkaran bibit karet dengan cangkul dilakukan dengan:

- a Memotong bibit setinggi 5-7 cm di atas permukaan okulasi (DPO) seminggu sebelum dibongkar. Olesi bekas potongan menggunakan TB 192 TB adalah bahan penutup luka pada tanaman yang berbentuk cairan kental atau pasta berwarna hitam dan mengandung bahan aktif creosote atau cat kayu untuk menutup luka agar tidak terserang penyakit atau jamur.
- b Membuat parit sedalam 60 cm, lebar 30 cm, panjang disesuaikan dengan barisan bibit karet yang akan dibongkar salah satu sisi dengan jarak 10 cm dari bibit yang akan dibongkar
- c Memotong akar tunggang dengan menyisakan 35 cm dari pangkal batang, kemudian bibit didorong ke arah lubang/parit yang telah dibuat sebelumnya
- d Memotong akar serabut dengan menyisakan 5 cm dari pangkal batang

Pembongkaran bibit dengan dongkrak (*pulling jack*) dilakukan dengan cara:

- a Memotong bibit setinggi 50 cm
- b Menjepit bagian atas bibit dan mencabut dengan cara mengungkit
- c Memotong bagian atas bibit 5–7 cm DPO
- d Memotong akar tunggang dengan menyisakan 35 cm
- e Memotong akar serabut dengan menyisakan 5 cm.

3.4. Penanaman karet di lapangan

Penanaman bibit karet di lapangan dapat dilakukan dengan cara:

- Memindahkan bibit ke dalam lubang tanam dengan hati-hati, gunakan pisau untuk membuka plastik/polybag agar tanah tidak pecah, karena apabila gumpalan tanah pecah akan mengakibatkan bibit *stress* dan mati.
- Mengarahkan mata tunas tumbuh menghadap sinar matahari terbit.

3.5. Pemeliharaan tanaman dan pemupukan

Pemeliharaan dilakukan agar tanaman tumbuh maksimal dan dapat menghasilkan tepat waktu sesuai yang diharapkan petani. Kegiatan pemeliharaan/perawatan tanaman meliputi:

- a Pembersihan gulma yang dilakukan 4–6 kali setahun pada tanaman karet umur karet 1–3 tahun, dan 2 kali setahun pada tanaman berumur lebih dari 4 tahun, atau tergantung pada pertumbuhan gulma. Penyiangan dilakukan dengan cara membersihkan gulma pada lorong barisan selebar 1 m ke kanan dan 1 m ke kiri.
- b Pemupukan tanaman dengan dosis anjuran sesuai dengan tahap pertumbuhan tanaman, yaitu tanaman belum menghasilkan (TBM) seperti pada Tabel 2. Pada tanaman menghasilkan (TM) dosis pupuk yang diberikan 2 kali lipat dari dosis awal.

Tabel 2. Jenis, dosis dan waktu pemberian pupuk pada tanaman karet

| Jenis pupuk | Dosis (gram/pohon) | Pemupukan per tahun |
|-------------|--------------------|---------------------|
| Urea | 50 | 4 kali |
| SP36 | 115 | 1 kali |
| NPK Mutiara | 50 | 1 kali |

3.6. Pengaturan percabangan tanaman karet dan tanaman buah

Pembentukan percabangan tanaman bertujuan agar tanaman tumbuh dengan kokoh, berpenampilan menarik dan seimbang serta memudahkan dalam perawatan. Percabangan yang tidak diatur atau dibentuk akan menyebabkan tanaman tidak seimbang dan mengakibatkan:

- a. Tanaman mudah tumbang, karena beban berat lebih ke satu arah.
- b. Penampakan cabang dan batang tidak menarik seperti batang miring sehingga lebih cepat bersinggungan dengan tajuk tanaman lainnya
- c. Pertumbuhan tanaman tidak maksimal
- d. Produksi tanaman akan menurun

3.6.1. Pengaturan percabangan tanaman karet

Pada tanaman karet, pembuatan percabangan bertujuan untuk: (1) menentukan bidang sadap, karena pada ketinggian DPO harus bebas cabang, (2) memberi kenyamanan pada saat membuat mal bidang sadap dan waktu penyadapan (mahat dalam bahasa OKI). Tahapan pembuatan/pembentukan percabangan pada tanaman karet adalah sebagai berikut:

- a. Penyanggulan yang dilakukan dengan mengikat bagian ujung tanaman menggunakan tali karet sehingga menyerupai sanggul
- b. Pengguguran daun bertujuan untuk merangsang pembentukan tunas baru pada tanaman karet yang pertumbuhannya tegak lurus tanpa cabang. Pengguguran daun dapat dilakukan dengan membersihkan daun yang ada menggunakan tangan atau sabit.

Setelah tumbuh tunas di atas 2,5 meter kemudian dilakukan pemangkasan di atas percabangan tunas baru, sehingga terbentuk percabangan seimbang.

- c Pengikatan batang adalah salah satu cara membentuk percabangan seperti yang di jelaskan di atas dengan cara mengikat menggunakan tali atau kawat di ketinggian 2,5 meter. Setelah tumbuh cabang atau tunas baru kemudian dilakukan pemangkasan. Pengikatan batang bertujuan untuk merangsang tumbuh tunas baru

- d Pembentukan cabang dilakukan pada ketinggian 2,5 meter karena akan dibuat bidang sadap di bawah 2,5 meter

- e Pembuangan ujung tunas atau pewiwilan, yaitu membuang tunas yang tumbuh dari ketiak daun) hingga ketinggian 2,5 meter, bertujuan untuk membuat bidang sadap

- f Pemenggalan ujung batang

3.6.2. Pengaturan percabangan tanaman buah

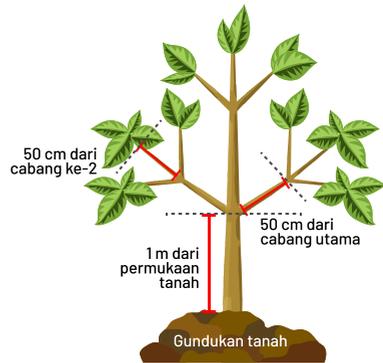
Pembentukan cabang pada tanaman buah bertujuan sama dengan tanaman karet agar tanaman kokoh dan kuat. Pada tanaman buah pembuatan percabangan dilakukan di ketinggian 1 meter di atas permukaan tanah dengan tujuan agar tanaman menjadi rindang dan menghasilkan banyak cabang yang seimbang. Pada tanaman buah pembentukan percabangan menerapkan rumus 1-3-9 (Gambar 9) dengan keterangan seperti sebagai berikut:

- a Membiarkan batang utama bebas cabang hingga ketinggian 1 meter di atas permukaan tanah

- b Memangkas batang utama menggunakan gergaji atau pun gunting ranting, menutup luka menggunakan cat atau menutup dengan plastik dan diikat erat agar bekas luka tidak terkena serangan hama, penyakit atau jamur

- c Setelah tumbuh tunas, pilih tunas yang tumbuh sehat, subur dan seimbang secara posisi, dan buang tunas yang tidak di inginkan

- d) Setelah terdapat 3 cabang yang tumbuh normal, lakukan pemangkasan lagi pada setiap cabang dengan jarak 50 cm dari cabang utama, tutup luka menggunakan cat atau menutup dengan plastik dan diikat erat
- e) Cabang yang telah dipangkas akan tumbuh tunas, sisakan kembali 3 tunas terbaik pada setiap cabang.



Gambar 9. Pembentukan cabang pada tanaman buah

3.7. Pengendalian hama, penyakit dan gangguan tanaman lainnya

3.7.1. Kering alur sadap

Kering alur sadap (KAS) adalah gangguan pada tanaman yang mengakibatkan getah karet atau lateks tidak keluar pada saat disadap karena terjadinya penyumbatan oleh lateks yang beku. KAS ini dapat terjadi karena intensitas penyadapan yang tinggi atau terlalu sering disadap dalam jangka waktu lama, sehingga proses pembentukan lateks pada tanaman tidak mampu mengimbangi lateks yang keluar saat disadap (Nugrahani et al., 2016).

KAS terjadi secara parsial yaitu kekeringan pada sebagian alur sadap dan secara total yang ditandai pada pengeringan bidang sadap, mengelupas dan pecah-pecah. Upaya pengendalian yang dapat dilakukan pada kejadian KAS parsial, mengistirahatkan penyadapan selama beberapa waktu dapat memulihkan dan tanaman dapat disadap secara normal kembali. Pada alur sadap yang masih mengeluarkan lateks dapat diberi tanda pada bagian bidang sadap dan boleh dilakukan penyadapan seperti biasa.

Sementara, pada kejadian KAS total, upaya yang dapat dilakukan untuk mengendalikan KAS adalah:

- a) Menyadap pada panel atau bagian lain dari pohon (memindahkan bidang sadap). Cara ini dapat dilakukan tetapi berakibat pada berkurangnya umur sadap dari tanaman karet
- b) Membuang kulit bergejala KAS dengan mengerok bagian kulit yang rusak menggunakan alat sadap. Hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan KAS ini adalah:
 - a) Membuang kulit alur sadap sama seperti pada saat penyadapan yaitu meninggalkan kulit 3-4 mm dari kambium
 - b) Ukuran pembuangan KAS disesuaikan dengan tinggi kemampuan petani menyadap
- c) Mengoleskan bahan oleokimia NoBB atau Antico F-96 yang berbahan baku minyak nabati (Andriyanto & Tistama, 2014) segera setelah pengerokan dan usahakan tidak ada luka yang tidak diobati
- d) Mengoleskan minyak sawit CPO
- e) Menggunakan fungisida apabila terdapat serangan jamur

Selain upaya pengendalian, dapat juga diterapkan upaya pencegahan, yaitu:

- a) Menggunakan klon yang tahan terhadap tekanan tinggi seperti PB 260, PB 340, IRR 112 dan IRR 118 (Nugrahani et al., 2016)
- b) Mengatur frekuensi penyadapan
- c) Mengatur waktu penyadapan pada panel yang berlawanan agar tetap menjaga aliran lateks sehingga tidak menyebabkan penyumbatan
- d) Memberikan unsur hara yang cukup pada tanaman

3.7.2. Penyakit lapuk batang dan cabang

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Fusarium solani* yang berasosiasi dengan jamur *Botrydiplodia* sp. yang mudah menyebar terbawa air. Serangan jamur ini terjadi karena tingkat sanitasi kebun kurang baik, kelembapan tinggi dan tidak adanya tindakan pencegahan dini. Jamur *Fusarium* ini menyerang sistem percabangan, lambat laun turun ke arah

bidang sadap, akhirnya patah ketika tertiuip angin. Jamur Fusarium menyerang pembibitan, tanaman muda (1–4 tahun) maupun tanaman yang sudah berproduksi di atas 4 tahun.

Pada pembibitan, gejala serangan berupa:

- a Kudis pada bagian tanaman yang hijau
- b Bercak hitam dengan tetesan lateks
- c Mati pucuk (*die back*)

Pada tanaman muda 1–4 tahun gejala serangan berupa:

- a Daun berwarna kekuningan
- b Bagian batang lapuk
- c Busuk pada pertautan okulasi
- d Mati pucuk (*die back*)
- e Gejala serangan pada tanaman menghasilkan di atas 4 tahun berupa:
- f Bercak coklat kehitaman seperti memar pada permukaan kulit mulai dari kaki gajah sampai dengan percabangan
- g Bercak lambat laun membesar, bergabung menjadi satu dengan lainnya, bagian yang terserang menjadi basah dan akhirnya serangan meluas ke seluruh kulit batang dan cabang
- h Penyakit berkembang pada lapisan kulit sebelah dalam dan merusak lapisan kambium bahkan sampai ke lapisan kayu
- i Pada serangan lanjut, kulit kayu pecah dan pembuluh lateks pecah

Cara pengendalian dan pencegahan:

- a Mengoleskan fungisida berbahan aktif benomil, pada bagian kulit yang terinfeksi dan 30 cm ke arah atas serta 20 cm ke arah bawah, ulangi pengobatan setelah 1 bulan sampai gejala hilang
- b Menanam klon yang tahan terhadap penyakit lapuk batang dan cabang antara lain IRR44 (Purwanto, 2013), PR261, BPM1; klon yang tergolong moderat terhadap serangan penyakit labuk batang dan perlu pengamatan intensif adalah RRIM 600, RRIM 712, PR 300, GT 1, BPM 24.

3.7.3. Penyakit jamur upas

Jamur upas dapat menyerang percabangan tanaman, mulai dari tanaman belum menghasilkan sampai dengan tanaman yang sudah menghasilkan. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Corticium salmonicolor*. Gejala tanaman terserang yang jamur upas adalah:

- a Adanya lapisan berjamur yang berwarna merah muda pada cabang tanaman
- b Lateks berwarna merah menetes pada bagian kulit yang terserang
- c Daun pada bagian cabang yang terinfeksi menguning dan gugur

Pengendalian penyakit jamur upas dapat dilakukan dengan:

- a Mengoleskan fungisida bubuk Bordeaux atau fungisida berbahan aktif tridemorph untuk tanaman muda belum disadap yang menunjukkan gejala awal seperti sarang laba-laba pada cabangnya. Pada tanaman yang sudah disadap tidak dianjurkan menggunakan bubuk Bordeaux karena bisa menurunkan kualitas getah. Fungisida dioleskan 30 cm ke atas dan ke bawah dari bagian yang menunjukkan gejala
- b Mengupas kulit yang mulai membusuk sampai bagian kulit sehat, kemudian dioles dengan fungisida hingga 30 cm ke atas dan ke bawah dari bagian yang sakit
- c Memotong abang/ranting yang mati, bekas potongan diolesi izal 5% kemudian ditutup ter. Potongan-potongan cabang disingkirkan dan dimusnahkan dengan cara dibakar.

Pencegahan dapat dilakukan dengan:

- a Menanam klon karet yang tahan terhadap jamur upas seperti PB 260, RRIC 100, BPM1
- b Menjaga kelembapan kebun dengan mengatur jarak tanam yang tidak terlalu rapat
- c Menyiangi gulma dan memangkas tanaman lain di dalam barisan dan antara barisan.

3.7.4. Penyakit gugur daun pestalotiopsis

Penyakit gugur daun Pestalotiopsis ini merupakan penyakit yang dapat menular melalui udara dan penyebarannya sangat cepat, lebih banyak menyerang daun tua dari semua umur tanaman dan semua klon. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Pestalotiopsis* sp. Gejala serangan berupa:

- a) Warna daun menjadi hijau kusam, tidak lebat/jarang karena banyak daun yang gugur
- b) Daun bergerombol dan melipat ke dalam
- c) Daun mengering dan tanaman berbuah sebelum waktunya

Pengendalian penyakit ini dapat dilakukan menggunakan fungisida sistemik berbahan aktif mancozeb yang bersifat racun kontak dengan cara pengabutan atau penyemprotan pada tajuk. Sementara, pencegahan penyakit gugur daun ini dapat dilakukan dengan:

- a) Memelihara tanaman dengan baik, yaitu memupuk secara teratur menurut dosis dan ekstra 25% N dan K
- b) Memperhatikan beban penyadapan sesuai dengan kemampuan klon

3.7.5. Penyakit jamur akar putih

Penyakit jamur akar putih (JAP) merupakan penyakit penting pada tanaman karet, karena mengakibatkan kematian tanaman dalam intensitas tinggi, terutama pada tanaman berumur 2 sampai 6 tahun. Penyebab penyakit JAP adalah jamur *Rigidoporus lignosus* atau *Rigidoporus microporus* yang menyerang pada semua stadia tanaman, mulai pembibitan sampai tanaman tua. Jamur ini menyerang bagian tanaman yang berada di bawah permukaan tanah, baik akar tunggal, akar cabang, akar rambut ataupun leher akar, sehingga pohon mudah tumbang. Kerusakan berat oleh penyakit ini sering dijumpai pada areal bertunggul bekas karet dan hutan primer, pada tanah berpasir dan gembur.

Jamur membentuk tubuh buah mirip topi pada akar, pangkal batang atau tunggul-tunggul tanaman. Tubuh buah berwarna jingga kekuning-kuningan dan pada permukaan bawahnya terdapat lubang-lubang kecil tempat spora. Badan buah yang sudah tua akan mengering dan berwarna

coklat. Penularan penyakit ini dapat terjadi melalui kontak langsung antara akar atau tunggul yang sakit dengan akar tanaman sehat.

Gejala serangan penyakit JAP adalah:

- 1 Daun berwarna pucat, kuning dan kusam, akhirnya kering dan gugur, sehingga terlihat tajuk tanaman hanya tinggal ranting. Adakalanya tanaman sakit membentuk daun-daun muda atau bunga dan buah pada waktu yang lebih awal.
- 2 Pada perakaran terlihat ditumbuhi miselium jamur berwarna putih yang menempel kuat pada akar sehingga sulit dilepas
- 3 Akar yang terinfeksi akhirnya membusuk dan berwarna coklat
- 4 Tanaman mati mendadak seperti tersiram air panas pada musim hujan

Pengendalian penyakit JAP dapat dilakukan dengan fungisida berbahan aktif benomil. Langkah-langkah pengendalian penyakit JAP adalah:

- a Memberikan fungisida berbahan aktif mancozeb, siprokonazol, benomil, heksakonazol atau tridemorph pada tanaman yang menunjukkan gejala daun layu, mengerut
- b Campurkan fungisida berbahan aktif siprokonazol, benomil, heksakonazol, tridemorph dengan air bersih 4 cc/liter
- c Siramkan ke sekeliling akar 100 cc sekali seminggu untuk tanaman pembibitan di polybag, 500cc/bulan pada tanaman umur1-4 tahun, dan dosis 1 liter/bulan untuk tanaman di atas 5 tahun
- d Memberikan belerang sebanyak 50 -100 gram per pohon

3.7.6. Penyakit jamur bidang sadap (*mouldi rot*)

Tanaman karet menghasilkan nyak rentan terhadap serangan penyakit jamur bidang sadap yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora palmivora*. Penularan dapat terjadi dengan mudah melalui pisau sadap. Gejala penyakit dijumpai pada bagian bidang sadap berupa:

- a Terdapat selaput tipis berwarna putih kelabu yang tidak begitu jelas menutupi alur sadap. Apabila dikerok di atas irisan sadap akan tampak garis-garis tegak, berwarna coklat atau hitam.

- b** Garis-garis ini berkembang dan berpadu satu sama lain membentuk jalur hitam yang terlihat seperti retak-retak membujur pada kulit pulihan

- c** Terdapat benjolan-benjolan atau cekungan-cekungan pada bekas bidang sadap lama sehingga sangat mempersulit penyadapan berikutnya

- d** Pada gejala lanjut, lateks yang keluar berwarna coklat dan berbau busuk.

Pengendalian penyakit ini adalah dengan memberikan larutan fungisida berbahan aktif dimetomorph, benomil pada bidang sadap yang terkena jamur bidang sadap

Saran anjuran untuk mencegah penyebaran penyakit adalah:

- a** Membawa 2 pisau sadap untuk tanaman yang sehat dan untuk tanaman yang terkena penyakit jamur bidang sadap

- b** Memberi tanda pada tanaman yang terserang penyakit jamur bidang sadap

3.8. Penyadapan getah karet

3.8.1. Persyaratan karet siap sadap

Tanaman karet setelah berumur empat tahun biasanya sudah bisa disadap untuk diambil getahnya. Namun ada beberapa hal yang harus di perhatikan sebelum melakukan penyadapan agar tanaman karet tetap terjaga dan berproduksi maksimal, yaitu:

- a** Ukuran lingkaran batang setinggi 1 meter di atas kaki gajah mencapai > 45 cm

- b** Tinggi bukaan bidang sadap dibuat pada ketinggian 130 cm

- c** Bidang sadap dibuat ke arah jarak barisan 3 meter

- d** Sadapan $\frac{1}{2}$ spiral ($\frac{1}{2}$ lingkaran batang)

- e** Ketebalan sadapan 1,5-2mm

- f** Waktu sadap yang baik mulai pada jam 5.30-6.00 pagi waktu setempat.

- g** Frekuensi sadap $\frac{1}{2}$ dari jumlah hari dalam 1 bulan (maksimal 15-20 hari)

Alat yang dibutuhkan dalam persiapan membuat bidang sadap adalah:

- a Mal terbuat dari seng dengan kemiringan 30° ke arah kanan
- b Meteran kain
- c Spidol
- d Jarum paku
- e Pisau sadap.

3.8.2. Penyadapan karet yang kurang tepat dan harus dihindari

Kebiasaan petani awam melakukan sadap tanpa mempertimbangkan kelangsungan hidup tanaman demi untuk mendapatkan getah karet sebanyak mungkin. Hal kurang baik yang biasa dilakukan oleh petani antara lain:

- a Menyadap terlalu sering yang mengakibatkan ketidakseimbangan antara jumlah lateks yang terbentuk pada pohon dengan jumlah lateks yang dikeluarkan, sehingga terjadi penyakit kering sadap atau penurunan produksi lateks
- b Menyadap dua arah sekaligus
- c Menyadap melawan arah anjuran

3.8.3. Waktu sadap karet yang tepat

Tanaman karet memerlukan suhu yang tepat untuk mengeluarkan getah secara maksimal, yaitu suhu yang hangat. Malam hari udara di relatif dingin, oleh karena itu bukan waktu yang tepat untuk menyadap karet, karena getah yang keluar dari batang cepat berhenti akibat tertutupnya pori-pori. Begitu juga apabila penyadapan dilakukan siang hari, getah yang keluar cepat kering sehingga waktu keluar getah relatif pendek.

3.9. Penanganan pasca panen lateks

3.9.1. Standard minimal mutu bahan olah karet (bokar)

Petani karet adalah produsen utama bahan olah karet rakyat (bokar) yang dihasilkan dari kebun karetinya. Menurut SNI 06-2047-2002, bokar dapat berupa:

- 1 Lateks kebun, yaitu getah yang didapat dari kegiatan menyadap karet. Syarat lateks kebun yang baik adalah yang telah disaring dengan saringan 40 mesh, berwarna putih, berbau khas karet segar, kadar karet kering mutu 1 28% dan mutu 2 20%, tidak ada kontaminan berupa serpihan kayu, daun, bubur lateks, air atau serum lateks

- 2 Sheet angin, yaitu produk lanjut dari lateks kebun yang digumpalkan dengan asam semut. Syarat *sheet* angin yang baik yaitu tidak mengandung kontaminan berupa kotoran, memiliki kadar karet kering 90% dan ketebalan 3 mm untuk mutu 1 dan 80% untuk mutu 2 dengan ketebalan 5 mm

- 3 *Slab* tipis, yaitu lateks yang telah digumpalkan dengan asam semut. Syarat *slab* tipis yang baik adalah tidak ada kontaminan air atau serum dan kotoran, tidak tercampur gumpalan yang tidak segar, memiliki kadar karet kering 70% dengan ketebalan 30 mm untuk mutu 1 dan kadar karet kering 60% dengan ketebalan 40 mm untuk mutu 2

- 4 *Lump*, yaitu penggumpalan lateks pada mangkok sadap dengan menambahkan senyawa asam atau koagulan lateks. Syarat *lump* yang baik adalah tidak mengandung kotoran, memiliki kadar karet kering 60% dengan ketebalan 40 mm untuk mutu 1 dan memiliki kadar air 50% dengan ketebalan 60 mm untuk mutu 2.

Dalam SNI 06-2047-2002 tentang Bokar, Peraturan Menteri Pertanian Nomor 38/Permentan/OT.140/8/2008 tentang Pedoman Pengolahan dan Pemasaran Bahan Olah Karet (Bokar) dan Peraturan Menteri Perdagangan nomor 53/m-dag/per/10/2009 tentang Pengawasan Mutu Bahan Olah Komoditas Ekspor Standard Indonesian Rubber yang Diperdagangkan disebutkan bahwa koagulan lateks yang diperbolehkan adalah asam formiat dan asam asetat. Dalam SNI 06-2047-2002 juga disebutkan bahwa ketebalan *lump* antara 50 mm – 100 mm.

3.9.2. Praktik penanganan pasca sadap oleh petani karet

Secara umum, petani karet di Indonesia menjual bokar dalam bentuk *slab* tebal, yaitu hasil penggumpalan lateks yang dipanen dan dibekukan setiap hari dan *ojol*, yaitu hasil pembekuan lateks dalam mangkok

sadap yang dibiarkan menumpuk selama 3–4 hari. Kadar karet kering *slab* tebal berkisar antara 45–52% dan kadar karet kering *ojol* 50–55% (Malian & Djauhari 1999). Kadar karet kering yang masih rendah, ditambah lagi dengan terdapatnya kontaminan pada *slab*, *lump* dan *ojol* serta penggunaan koagulan yang tidak sesuai standar menyebabkan menurunnya kualitas bokar sehingga dihargai rendah (Syarifa *et al.* 2013).

Penggunaan bahan koagulan yang tidak sesuai anjuran dapat merusak kualitas bokar. Begitu pula, perendaman bokar ke dalam air sebelum dijual mengakibatkan hilangnya zat alami karet dan daya elastisitas karet berkurang karena tercucinya zat asam oleh air. Bokar sebaiknya tidak disimpan di atas permukaan tanah karena dapat mengikat kontaminan atau pengotor.

3.9.3. Upaya perbaikan mutu dan harga jual bokar di tingkat petani

Perbaikan mutu dan harga jual bokar di tingkat petani dapat dilakukan dengan cara:

- a Membersihkan lateks pada tampungan (mangkok sadap) dari berbagai kontaminan

- b Menggunakan koagulan atau penggumpal lateks sesuai anjuran atau menggunakan bahan alami yang tidak menyebabkan menurunnya kualitas bokar. Bahan alami yang dapat digunakan untuk penggumpal lateks antara lain: nira aren, limbah cair pabrik tahu, ekstrak belimbing wuluh, ekstrak mengkudu dan ekstrak buah rambutan (Nasution 2016).

- c Menyimpan karet dalam kondisi kering dalam rumah penyimpanan agar bokar tidak terpapar sinar matahari langsung dan air hujan (Gambar 10). Bokar tidak dianjurkan untuk direndam. Di dalam rumah pengeringan sebaiknya dibangun para-para agar bokar tidak langsung bersentuhan dengan tanah dan kering dengan baik. Waktu pengeringan berpengaruh terhadap persentase kadar kering karet. Pembelajaran dari praktik baik penanganan pasca panen lateks oleh kelompok tani di Desa Bengkarek, Kalimantan Barat, pada

pengeringan seminggu kadar karet kering mencapai 65,2%; pada pengeringan sebulan kadar karet kering mencapai 73,11% untuk bentuk lempengan dan 76,16% untuk bentuk bakwan

- d Menjalin kerja sama dengan perusahaan pengolahan boka, sehingga petani mendapat harga jual sesuai dengan hasil uji kadar karet kering yang dihasilkan. Selain itu, perusahaan juga memberikan pelatihan dan pendampingan kepada kelompok tani agar dapat memproduksi boka sesuai dengan standar kualitas perusahaan.



Sumber: ICRAF

Gambar 10. Menyimpan karet dalam kondisi kering

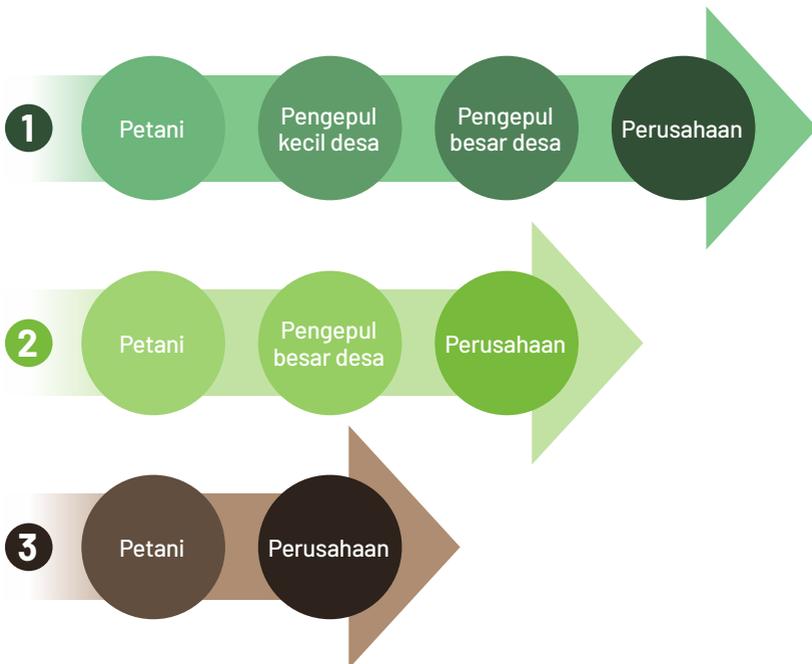
3.10. Pemasaran getah karet

Harga karet yang fluktuatif sejak tahun 2011 hingga saat ini, memberikan dampak kepada perubahan fungsi lahan yang dilakukan oleh petani. Oleh karena itu, produksi karet semakin menurun dan bahan baku boka berkurang. Selain bahan baku yang berkurang seringkali karet yang dihasilkan masih mengandung pengotor atau kontaminan. Kualitas karet yang kurang baik turut memengaruhi harga dari karet itu sendiri.

Getah karet umumnya dijual oleh masyarakat kepada pengepul di sekitar desa dengan harga jual karet berkisar antara Rp 4.000-6.000 per Kg. Harga karet ditingkat pengepul memiliki perbedaan harga jual karet bila dibandingkan harga jual karet dari Perusahaan kepada pengepul, karena itu, Selisih harga ini membuat petani semakin sulit untuk mengembangkan usaha taninya (Mardiyah, 2019).

Pemasaran karet umumnya dilakukan melalui tahapan nomor 1 dan 2 (Gambar 11) yaitu dari petani-pengepul kecil-pengepul besar-perusahaan dan petani-pengepul besar-perusahaan. Alur pemasaran nomor 3 sangat jarang terjadi dimasyarakat. Namun, praktik ini telah dilakukan di salah satu desa di Kalimantan Barat.

Praktik baik kerja sama jual beli antara kelompok tani di Desa Bengkarek, Kalimantan Barat dan Perusahaan karet di Kalimantan Barat. Kerja sama ini telah memberikan manfaat bagi Masyarakat dengan adanya proses jual beli secara langsung oleh Perusahaan kepada kelompok tani. Selama 1 tahun berjalan, perusahaan membeli karet sesuai kadar kering karet yang dihasilkan oleh petani di desa. Harga karet dibanderol sekitar Rp 9.000-12.000 per Kg sesuai usia pengeringan.



Gambar 11. Alur pemasaran karet

BAB 4.

Pengembangan Agroforestri Karet

4.1. Rancangan agroforestri

Agroforestri adalah model budidaya yang memadukan sistem pertanian dan sistem kehutanan. Pada sistem pertanian terdapat komoditas tanaman tahunan, tanaman semusim, ternak dan perikanan, sedangkan tanaman kehutanan umumnya berbasis pohon.

Praktik agroforestri banyak dilakukan oleh petani di Indonesia dengan tujuan memanfaatkan lahan yang tersedia. Agroforestri di Indonesia dikenal juga dengan istilah wanatani. Banyak sistem agroforestri lokal yang diterapkan oleh masyarakat di Indonesia seperti: *wanatani* (Jawa Tengah), *dudukuhan* (Jawa Barat), *talun* (Jawa Barat), *parak* (Sumatera Barat), *repong* (Lampung), *tembawang* (Kalimantan Barat), *lembo* (Kalimantan Timur), *mamar* (Timor).

Agroforestri berbasis karet seperti yang telah diterapkan secara tradisional oleh masyarakat di Indonesia memberikan manfaat bagi petani khususnya dan bagi lingkungan umumnya. Manfaat tersebut dapat berupa:

- 1 Keragaman sumber pendapatan sepanjang tahun (mulai dari mingguan, bulanan, tiga bulanan, enam bulanan dan tahunan)
- 2 Menyediakan jasa lingkungan berupa tanaman pohon yang dapat menyimpan air dalam tanah atau menjaga kelembapan, menyerap gas-gas karbon dioksida yang dapat menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim, menghasilkan gas oksigen untuk kebutuhan makhluk hidup dari proses fotosintesis tumbuhan.

Agroforestri dapat dibangun berdasarkan pilihan jenis-tanaman sebagai komoditas utama dan jenis lain sebagai tanaman pendamping. Tanaman utama dan beberapa jenis tanaman pendamping dapat dipadu-padankan pada suatu luasan lahan dengan mengatur penempatan tanaman dan

jarak tanam. Pengaturan dan penempatan jarak tanam ini dirancang berdasarkan karakter dari tanaman, terutama kebutuhan cahaya matahari, unsur hara, kedalaman perakaran, lebar tajuk.

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam merancang agroforestri, terutama di lahan gambut seperti di Sumatera Selatan dan Kalimantan Barat antara lain:

- a. Pemilihan jenis tanaman mempertimbangkan kondisi tanah gambut yang asam, suhu udara yang tinggi
- b. Persiapan lahan tidak menimbulkan kerusakan pada ekosistem gambut, seperti membuat kanal, pembakaran dan perusakan hutan
- c. Pengaturan jarak tanam disesuaikan dengan kondisi biofisik di lapangan dan jenis tanaman yang akan dipadu-padankan

Contoh praktik penerapan agroforestri berbasis karet antara lain:

- 1. Agroforestri karet dan tanaman buah-buahan, karet ditanam bersama dengan pinang, durian, alpukat, petai dan duku. Karet ditanam dengan jarak 6 m x 3 m. Durian, alpukat, petai, duku ditanam dengan jarak 6 m x 12 m dan pinang ditanam sebagai pagar di sekeliling kebun karet dengan jarak 6 m
- 2. Agroforestri karet – kopi liberika. Karet ditanam dengan jarak 6 m x 3 m dan di antara tanaman karet ditanam kopi dengan jarak 6 m x 3 m.

4.2. Pengayaan jenis tanaman pada agroforestri berbasis karet

Kebun karet berbasis agroforestri adalah perpaduan pohon karet sebagai tanaman utama, pohon penghasil buah dan kayu, sebagai tanaman pendamping dan tanaman semusim/setahun sebagai tanaman sela, serta budidaya lain termasuk ternak dan ikan. Pengayaan jenis dapat pada sistem agroforestri dapat dilakukan dengan beberapa tahapan:

- Pemilihan jenis tanaman non karet yang toleran terhadap naungan ketika tanaman karet berumur di atas 5 tahun seperti manggis, kopi, kakao dan tanaman buah
- Penempatan tanaman non karet yang akan menjadi tanaman pendamping, sebagai contoh:
 - ◆ tanaman kopi ditanam pada gawangan (jarak antar tanaman karet dibuat 6 m x 6 m), dengan jarak di dalam baris 3 m x 3 m
 - ◆ tanaman buah ditanam pada bagian luar tanaman karet sebagai pagar
- Tanaman buah dapat juga ditanam pada tanaman karet yang kebetulan mati
- Pengayaan tanaman sela seperti rimpang (jahe, kunyit, lengkuas, kapul, dan lainnya) dan tanaman semusim lainnya (padi lahan kering/gogo, sayur-sayuran) biasanya di lakukan pada umur tanaman karet kurang dari 5 tahun.
- Ternak seperti sapi, kambing dan kerbau dapat dilakukan dengan menambatkan pada titik tertentu, atau dapat juga dengan cara rotasi dengan membuat sekat pembatas pada luasan kebun dan ada pintu terhubung pada setiap sekat.

4.3. Pemilihan jenis tanaman pendamping dalam agroforestri berbasis karet

Jenis-jenis tanaman pendamping non karet sebaiknya dipilih secara cermat sesuai dengan karakter tanamannya dan sesuai dengan kalender panen. Harapannya, dengan menerapkan sistem agroforestri ini pengelola lahan dalam siklus setahun akan mendapatkan penghasilan dari tanaman karetnya sebagai tanaman utama dan penghasilan tambahan dari berbagai jenis tanaman pendamping karet. Hasil dari tanaman pendamping karet dapat berkontribusi dalam ketahanan pangan bagi masyarakat, untuk memenuhi Contoh pemilihan jenis tanaman pendamping karet dan kalender panennya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jenis-jenis tanaman yang dapat ditanaman dalam sistem agroforestri karet, periode panen dan perkiraan waktu panen

| Jenis tanaman | Periode panen | Waktu panen dalam setahun |
|-----------------|---|---|
| Karet | Sepanjang tahun, rata-rata karet disadap 4-5 kali seminggu; getah dikumpulkan dalam tenggang waktu 1-2 minggu pemanenan | 24 kali penjualan (jika getah hasil sadap dijual setiap 2 minggu) |
| Durian, manggis | 1 tahun sekali | Agustus-Januari (durian) Januari-April (manggis) |
| Kopi | tahunan | Mei-September (panen kopi) |
| Kakao | tahunan | 5-6 bulan masa panen |
| Padi | tahunan | 1 tahun sekali |
| Sayuran | bulanan | 1-6 bulan |
| Rimpang | tahunan | 1 tahun sekali |
| Ternak | tahunan | 1 tahun sekali |

Sebagai pertimbangan dalam memilih jenis tanaman buah-buahan yang akan dipadukan dengan tanaman karet, pada Tabel 4 disajikan kalender panen untuk jenis-jenis tanaman buah-buahan.

Tabel 4. Kalender panen beberapa jenis tanaman buah-buahan yang dapat dipadu-padankan dengan tanaman karet pada sistem agroforestri karet

| Jenis tanaman | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Durian | Jan | Feb | | | | | | | | Okt | Nov | Des |
| Manggis | Jan | Feb | Mar | | | | | | | | Nov | Des |
| Rambutan | Jan | Feb | | | | | | | | | Nov | Des |
| Alpukat | Jan | Feb | | | Mei | Jun | | | | | Nov | Des |
| Sawo | Jan | Feb | | Apr | Mei | | | | | | Nov | Des |
| Kedondong | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
| Salak | Jan | Feb | Mar | Apr | | | | | | | | |
| Jambu biji | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
| Jeruk nipis | | Feb | Mar | Apr | | | | | | | | |
| Duku | | Feb | Mar | Apr | | | | | | | | |
| Jeruk bali | | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | |

| Jenis tanaman | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Sep | Okt | Nov | Des |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Kesemek | | | | | Mei | Jun | Jul | | | | | |
| Jeruk manis | | | | | Mei | Jun | Jul | Ags | | | | |
| Belimbing | Jan | Feb | | | | | Jul | Ags | | | | |
| Melon | | | | | | | Jul | Ags | Spt | | | |
| Jambu mete | | | | | | | Jul | Ags | Spt | | | |
| Jambu bol | | | | | | | | Ags | Spt | | | |
| Jambu air | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Spt | Okt | Nov | Des |
| Mangga | | | | Apr | Mei | Jun | | Ags | Spt | Okt | Nov | |
| Sirsak | | | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Spt | Okt | Nov | Des |
| Nangka | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Spt | Okt | Nov | Des |
| Pepaya | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Spt | Okt | Nov | Des |
| Pisang | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Ags | Spt | Okt | Nov | Des |

Keterangan: ■ Buah lebat ■ Buah sedikit

Sumber: www.hipwee.com

BAB 5.

Manfaat Ekonomi Agroforestri Berbasis Karet

Dengan sistem agroforestri, pengelola lahan akan mendapatkan hasil dari tanaman utama berupa getah karet dan tanaman pendamping non karet yang akan berkontribusi terhadap pendapatan ketika harga karet turun.

Kunci keberhasilan dari usaha tani karet berawal dari pemilihan bibit, penanaman, pemeliharaan, pemanenan dan penanganan pasca panen yang baik dari tanaman karet. Getah karet diperoleh dari penyadapan atau dikenal dengan istilah menoreh, yaitu melukai batang pohon karet agar mengeluarkan getah yang kemudian ditampung. Jumlah hari penyadapan per bulan bervariasi untuk setiap lokasi, tergantung pada ketersediaan tenaga kerja, cuaca dan usia pohon. Teknik penyadapan serta pemilihan waktu juga menjadi ciri khas masyarakat pada berbagai lokasi.

Banyak masyarakat salah kaprah mengenai produk karet, mereka beranggapan bahwa semakin berat getah yang dijual maka akan mendapat uang lebih banyak. Berdasarkan anggapan tersebut, maka banyak petani yang membekukan getah karet dengan cuka dan merendam gumpalan getah karet selama berhari-hari agar semakin berat. Sementara, perendaman getah dapat menurunkan kualitas kelenturan dari karet yang dihasilkan.

Beberapa perusahaan telah mensosialisasikan proses penanganan pasca panen karet dengan proses kering atau tanpa perendaman dan tanpa penambahan cuka untuk membekukan. Jika proses ini dilakukan oleh petani maka perusahaan pengolahan karet akan membeli dengan harga yang lebih tinggi. Karet yang diolah secara kering memiliki kualitas yang lebih baik bila dibandingkan dengan karet yang direndam air. Bahkan, semakin rendah kadar air getah karetnya semakin tinggi nilainya.

Beragam cara budidaya, pemeliharaan dan penanganan pasca panen yang dilakukan oleh petani akan menghasilkan pendapatan yang berbeda-beda. Pada sistem monokultur, karet ditanam tanpa tanaman lainnya maka manfaat ekonomi yang diperoleh petani tergantung pada hasil penjualan getah karet. Pada sistem agroforestri, karet ditanam bersama dengan tanaman lain sehingga hasil yang diperoleh lebih beragam, dapat berupa tanaman semusim (rimpang, sayur-sayuran dan lain-lain) dan tanaman tahunan (durian, pinang, duku, alpukat, petai, jengkol, kopi, kakao dan lain-lain). Nilai manfaat ekonomi pada model-model agroforestri berbasis karet bervariasi tergantung pada jenis tanaman pendamping karet.

Penghitungan nilai keuntungan dari berbagai sistem usahatani karet disajikan pada buku ini sebagai gambaran bagi para petani karet dalam melakukan usaha taninya. Contoh di bawah ini menyajikan keuntungan usahatani karet yang dilakukan secara monokultur dan agroforestri (kebun campur). Pada kedua sistem ini dilakukan penghitungan keuntungan jika melakukan praktik biasa yaitu standar umum yang diterapkan oleh petani secara tradisional dan praktik baik dengan mengikuti anjuran-anjuran dari para peneliti atau seperti yang diterapkan pada perkebunan karet pemerintah.

Dalam memprediksi manfaat ekonomi usahatani karet monokultur dan agroforestri, penghitungan dilakukan dengan membagi fase pertumbuhan menjadi 4, yaitu: (1) fase 1 pada tahun 1-8 yaitu saat tanaman belum menghasilkan (TBM), (2) fase 2 pada tahun ke 9-12 yaitu saat pohon sudah menghasilkan (TM), (3) fase 3 tahun 13-20 saat pohon karet produktif hingga mencapai puncak dan (4) fase 4 pada tahun 21-30 saat produksi getah menurun.

5.1. Usahatani karet monokultur di lahan gambut

Hal-hal yang dipertimbangkan sebagai asumsi dalam menghitung keuntungan usahatani karet mencakup waktu awal panen karet, biaya mulai dari penyiapan lahan, penyediaan bibit, penanaman, pemeliharaan tanaman dan pemanenan serta harga getah karet (Tabel 5). Mengacu pada kondisi budidaya karet di lahan gambut, maka pohon karet baru bisa disadap pada umur sembilan tahun.

Perhitungan manfaat ekonomi menggunakan asumsi berdasarkan praktik tradisional dan praktik baik sebagai berikut.

Tabel 5. Komponen dalam penghitungan keuntungan usahatani karet monokultur dengan menerapkan praktik tradisional dan praktik baik pada luasan 1 hektar

| Kegiatan budidaya | Praktik Tradisional | Praktik Baik |
|--------------------------------------|---|---|
| Panen karet pertama | Tahun ke-9 | Tahun ke-9 |
| Jumlah pohon per hektar | 600 pohon | 550 pohon jarak tanam 4,5 x 4,5 m |
| Bibit yang digunakan | Bukan bibit unggul, bibit lokal/cabutan | Bibit unggul PB260 dengan harga Rp3.000/batang |
| Penyiapan lahan | Menebas pohon kecil dan besar, tanpa bakar, memilah ranting dan kayu, membuat pagar memerlukan 60 HOK | Menebas pohon kecil dan besar, tanpa bakar, memilah ranting dan kayu, membuat pagar memerlukan 60 HOK |
| Penebasan rumput | 10 HOK | 10 HOK |
| Pemberian dolomit | 2 tahun pertama 10 ton/ha | 2 tahun pertama 10 ton/ha |
| Pembuatan lubang tanam dan penanaman | 12 HOK | 11 HOK |
| Pemupukan | Pupuk kandang: tahun 1-2 (2 kg/pohon/tahun), tahun 3-30 tidak dipupuk | Pupuk kandang: tahun 1-30 (2 kg/pohon/6 bulan) memerlukan 4 HOK/tahun |
| Pembekuan getah | dengan cuka | tanpa cuka |
| Pembuatan parit besar | 14 HOK/tahun pada tahun ke-1 | 14 HOK/tahun pada tahun ke-1 |
| Pembersihan parit | 2 kali/tahun | 2 kali/tahun memerlukan 4 HOK/tahun |
| Penyadapan | Setiap 4 hari sekali | Setiap 4 hari sekali |
| Pemberian vitamin | 1 botol per bulan diberikan saat menyadap | 1 botol per bulan diberikan saat menyadap |
| Penyiangan gulma manual | Tiga kali setahun dengan 5 HOK/tahun | Tiga kali setahun dengan 5 HOK/tahun |
| Penyemprotan herbisida | Dua kali per tahun saat TBM; 3 kali per tahun pada TM, sama dengan 2 HOK/tahun | Dua kali per tahun saat TBM; 3 kali per tahun pada TM, sama dengan 2 HOK/tahun |

| Kegiatan budidaya | Praktik Tradisional | Praktik Baik |
|------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Pemangkasan dahan | Saat TBM 2 HOK per tahun | Saat TBM 2 HOK per tahun |
| Penanganan pasca panen | Perendaman | Tanpa perendaman (kering) |
| Upah tenaga kerja | Rp100.000/HOK | Rp100.000/HOK |
| Produktivitas | 1.719 kg karet basah/ha/ tahun | 1.772 kg karet kering/ha/ tahun |
| <i>Discount factor</i> | 7.02% | 7.02% |
| Periode perhitungan | 30 tahun | 30 tahun |

Manfaat ekonomi dihitung dengan memasukkan biaya tenaga kerja, meski pun sebenarnya petani memanfaatkan tenaga kerja sendiri atau keluarganya dalam melakukan kegiatan usahataniya dan tidak mengeluarkan biaya tenaga kerja.

Prediksi perhitungan budidaya karet monokultur dengan menggunakan asumsi-asumsi pada Tabel 5, menunjukkan bahwa pada praktik tradisional, dalam jangka waktu 30 tahun atau satu siklus penanaman karet secara ekonomi petani tidak untung. Hal ini ditunjukkan oleh nilai NPV yaitu negatif (-) Rp24.798.994 (Tabel 6). Sementara, pada sistem karet monokultur dengan praktik yang baik memberikan keuntungan sebesar Rp13.376.494 dalam satu siklus (30 tahun).

Tabel 6. Prediksi manfaat ekonomi berdasarkan indikator performa ekonomi pada usahatani karet monokultur

| Indikator performa ekonomi | Nilai | |
|--|-------------------------|--------------|
| | Praktik Tradisional | Praktik Baik |
| Keuntungan bersih 30 tahun (NPV) (Rp) | -24.798.994 | 13.376.494 |
| Internal Rate of Return (IRR) | Tidak dapat terdefinisi | 9% |
| Return to Labor (Rp) | 81.363 | 174.284 |
| Rasio Biaya dan Manfaat (BCR) | 0.66 | 1.15 |

Nilai IRR adalah indikator untuk memperkirakan keuntungan sebuah investasi dan pengembalian modal usaha. Pada praktik tradisional nilai IRR tidak bisa dihitung karena usahatani ini tidak menguntungkan. Pada usahatani karet monokultur dengan menerapkan praktik baik menunjukkan bahwa usaha ini menguntungkan dan layak secara investasi meski pun tingkat pengembalian modal kecil.

Pengembalian modal tenaga kerja (*return to labor*) dalam praktik tradisional rendah (Rp81.363) karena lebih kecil dari upah harian tenaga kerja saat ini (Rp100.000). Praktik baik meningkatkan pengembalian modal tenaga kerja lebih besar (Rp.174.284) bila dibandingkan dengan upah tenaga kerja saat ini. Hal ini menunjukkan bahwa usahatani monokultur karet dengan praktik baik mampu memberikan insentif sebesar Rp74.284 kepada pekerja di sektor ini.

Berdasarkan rasio manfaat dan biaya, praktik tradisional memiliki biaya yang lebih besar bila dibandingkan dengan manfaatnya sehingga nilai $BCR < 1$ yaitu 0,66. Pada praktik baik nilai manfaatnya lebih besar dari biaya yang dikeluarkan sehingga nilai $BCR > 1$, yaitu 1,15, artinya usahatani ini memberikan pengembalian yang positif dan layak secara ekonomi, meski pun keuntungannya masih kecil.

Mengadopsi praktik baik adalah langkah yang lebih bijak dan menguntungkan bagi petani, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang.

5.2. Usahatani karet agroforestri di lahan gambut

Selain memberikan manfaat secara lingkungan, agroforestri memberikan manfaat ekonomi berupa penganekaragaman pendapatan dari hasil berbagai jenis tanaman yang ada dalam satu sistem. Penganekaragaman pendapatan ini mengurangi ketergantungan pada satu jenis komoditas, memberikan ketahanan terhadap risiko ekonomi akibat fluktuasi pasar dan risiko gagal panen. Penambahan tanaman pendamping yang berbeda jenis dengan tanaman utama menyebabkan kerapatan tanaman lebih tinggi, sehingga interaksi antar jenis berpotensi terjadinya persaingan dalam memperoleh unsur hara, cahaya matahari, air yang dapat berpengaruh terhadap produksi yang dihasilkan. Oleh karena itu diperlukan pemahaman mengenai sifat-sifat atau karakter masing-masing jenis tanaman yang akan digunakan sebagai pendamping tanaman utama.

Dalam penghitungan manfaat ekonomi usahatani karet agroforestri disajikan beberapa rancangan untuk memberikan gambaran model agroforestri yang lebih sesuai dan memberikan manfaat ekonomi dan lingkungan secara seimbang. Tiga model agroforestri disimulasikan



dengan menggunakan asumsi-asumsi seperti pada Tabel 7. Kebutuhan tenaga kerja dan kebutuhan input produksi yang digunakan dalam agroforestri pada tahapan persiapan lahan diasumsikan sama dengan monokultur dengan praktik baik seperti pada Tabel 5. Penambahan biaya input produksi diberikan pada tanaman pendamping karet berupa alat, pupuk, sarana pengendalian hama dan penyakit tanaman. Prediksi penghitungan manfaat ekonomi pada tiga model agroforestri karet disajikan pada Tabel 8.

Tabel 7. Komposisi tanaman, jarak tanam, populasi tanaman, awal panen, rata-rata produksi dan harga jual produk pada tiga model agroforestri karet

| Sistem usahatani agroforestri | Jenis tanaman | Jarak tanam (m) | Jumlah tanaman (pohon/ha) | Awal panen tahun ke- | Unit produksi/jual | Rata-rata produktivitas per tahun | Harga Jual per unit (Rp) |
|--|---------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--|
| Model 1: karet - kopi liberika | Karet | 4 x 4.5 | 278 | 9 | kg | 869 | 10.250 |
| | Kopi Liberika | 4 x 4.5 | 550 | 5 | kg | 334 | 40.000 |
| Model 2: karet - kopi liberika - petai - cabai rawit | Karet | 6 x 6 | 263 | 9 | kg | 752 | 10.250 |
| | Kopi Liberika | 3 x 3 | 550 | 5 | kg | 326 | 40.000 |
| | Petai | 10 x 10 | 15 | 9 | papan | 1.174 | 2.000 |
| Model 3: karet - kopi liberika - durian - jahe | Cabai rawit | 8 bedeng x (0.5 x 20) | | 1-2 (hanya 2 tahun penanaman) | kg | 271 | 20.000 |
| | Karet | 6 x 6 | 263 | 9 | kg | 758 | 10.250 |
| | Kopi Liberika | 3 x 3 | 550 | 5 | kg | 316 | 40.000 |
| | Durian | 10 x 10 | 15 | 6 | buah | 461 | 7.000 (kecil) 15.000 (sedang) 30.000 (besar) |
| | Jahe | 8 bedeng x (0.5 x 20) | | 1-6 (hanya 6 tahun penanaman) | kg | 450 | 10.500 |

Dengan tetap menerapkan praktik baik, tahapan pengolahan lahan pada awal penanaman sama dengan sistem monokultur. Hal yang berbeda adalah adanya penambahan jumlah bibit tanaman pendamping (pohon buah, tanaman semusim) dan pemeliharaan yang spesifik untuk tanaman pendamping. Tahapan pemeliharaan dan pemanenan pohon buah pada sistem agroforestri berbasis karet yang dilakukan pada simulasi ini disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kegiatan pemeliharaan, kebutuhan input produksi dan kebutuhan tenaga kerja untuk tanaman pendamping karet

| Jenis tanaman | Kegiatan pemeliharaan | Kebutuhan Tenaga Kerja (HOK/tahun) | Kebutuhan Pupuk, Herbisida dan Insektisida |
|---------------|---|------------------------------------|--|
| Kopi Liberika | Pemupukan | 3 | <ul style="list-style-type: none"> • Urea 190 kg/tahun, tahun 1-30 • NPK 28 kg/tahun, tahun 1-30 • Pupuk kandang 1.100 kg/tahun, tahun 1-30 |
| | Pemanenan | 5 | |
| | Pengelupasan kulit biji basah | 3 | |
| | Pencucian dan penjemuran | 4 | |
| | Pembersihan biji kering menjadi <i>green bean</i> siap jual | 1 | |
| | Pembersihan tunas | 4 | |
| Durian | Pemupukan | 2 | <ul style="list-style-type: none"> • NPK 15 kg/tahun, tahun 6 - akhir siklus atau saat TM - akhir siklus • Pupuk kandang 30 kg/tahun, tahun 1 - akhir siklus |
| | Pemanenan/ menunggu buah jatuh | 45 | |
| | Pemangkasan | 3 | |
| | Pemasangan tali | 4 | |
| Petai | Pemupukan | 2 | <ul style="list-style-type: none"> • Urea 9 kg/tahun, tahun 1-30 • Pupuk kandang 30 kg/tahun, tahun 1-30 |

Tenaga kerja yang diperlukan pada pemanenan karet adalah 1 HOK untuk 30 kg getah karet basah. Buah petai dipanen 2 kali/tahun dengan asumsi 1 hari dapat memanen 10 batang dan per batang menghasilkan 50 ikat atau 500 papan.

Kebutuhan tenaga kerja, pupuk, herbisida dan pestisida juga diperhitungkan dalam budidaya tanaman semusim, yaitu cabai rawit dan jahe (Tabel 9) yang ditanam pada sistem agroforestri.

Tabel 9. Kebutuhan tenaga kerja dan input produksi pada setiap tahapan budidaya cabai rawit dan jahe di lahan gambut

| Tahapan budidaya | Kebutuhan Tenaga Kerja (HOK/tahun) | | Kebutuhan Pupuk, Herbisida dan Insektisida | |
|---|------------------------------------|------|--|---|
| | Cabe rawit | Jahe | Cabe rawit | Jahe |
| Persiapan lahan dan penanaman | 8 | 7 | | |
| Pemasangan tunjar | 3 | | | |
| Pencangkulan dan penutupan bibit dengan tanah | | 3.5 | | |
| Pemupukan (kg/120 m ²) | 3 | 3 | Dolomit (160), pupuk kandang (320), NPK (80) | Dolomit (12), pupuk kandang (647), NPK 24 (152) |
| Penyemprotan (liter/120 m ²) | 2 | | Insektisida jenis 1 (3,2), insektisida jenis 2 (5) | |
| Pembersihan lahan manual | 8 | 3.5 | | |
| Penyiraman | 3 | | | |
| Pembuatan naungan/ atap | | 3 | | |
| Panen dan pasca panen | 8 | 6 | | |

Pendapatan tertinggi diperoleh pada fase 3 yaitu pada saat pohon karet berumur 20 tahun dan tanaman pendamping mencapai usia produktif (petai dan durian). Tanaman pendamping kopi liberika mencapai produktivitas maksimum pada tahun 12-16. Pada fase 3 biaya yang akan dikeluarkan juga lebih tinggi dibandingkan pada fase awal produksi dan fase tua saat produksinya menurun, karena kebutuhan tenaga kerja pemanenan dan penanganan pasca panen, terutama untuk petai menjadi lebih besar. Model agroforestri 3 memerlukan biaya paling tinggi di antara model lainnya untuk setiap fase, karena kebutuhan input produksi dan tenaga kerja semakin bertambah dengan bertambahnya tanaman pendamping yang membutuhkan pemeliharaan khusus. Prediksi pendapatan kotor pada tiga model agroforestri disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Prediksi pendapatan kotor dan biaya usaha tani selama 30 tahun pada tiga model agroforestri karet

| Parameter | Model 1: karet – kopi liberika | Model 2: karet – kopi liberika – petai – cabai rawit | Model 3: karet – kopi liberika – durian – jahe |
|--|---|---|---|
| Total pendapatan kotor (Rp) | 545.597.180 | 580.393.233 | 707.313.626 |
| Rata-rata pendapatan kotor per tahun (Rp) | 18.186.573 | 19.346.441 | 23.577.121 |
| Total biaya (Rp) | 327.200.400 | 354.412.025 | 453.190.745 |
| Rata-rata kebutuhan biaya per tahun (Rp) | 10.906.680 | 11.813.734 | 15.106.358 |

5.3. Perbandingan manfaat ekonomi usahatani karet monokultur dan agroforestri

Prediksi manfaat ekonomi usahatani karet monokultur dengan praktik tradisional dan praktik baik serta tiga model agroforestri dengan praktik disajikan pada (Tabel 11).

Tabel 11. Prediksi manfaat ekonomi usahatani karet monokultur dan agroforestri berdasarkan indikator performa ekonomi

| Indikator Performa Ekonomi | Sistem usahatani karet | | | | |
|--|------------------------|--------------|--------------------------------|--|--|
| | Monokultur | | Agroforestri | | |
| | Tradisional | Praktik baik | Model 1: Karet + Kopi Liberika | Model 2: Karet + Kopi Liberika, Petai, Cabai | Model 3: Karet + Kopi Liberika, Durian, Jahe |
| Keuntungan bersih 30 tahun, NPV (Rp/ha) | -24,798,994 | 13,376,494 | 47,579,248 | 48,170,592 | 55,960,812 |
| EAE (Rp/ha/tahun) | -2,002,478 | 1,080,130 | 3,841,947 | 3,889,697 | 4,518,744 |
| IRR (%) | - | 9 | 15 | 14 | 16 |
| Return to Labor (Rp) | 81,363 | 174,284 | 230,914 | 168,320 | 231,783 |
| Rasio Biaya dan Manfaat | 0.66 | 1.15 | 1.38 | 1.33 | 1.31 |
| Biaya pembangunan kebun (Rp) | 13,466,993 | 15,085,981 | 19,699,465 | 25,809,567 | 25,521,228 |
| Total kebutuhan tenaga kerja (HOK) | 1.708 | 1.798 | 1.668 | 1.832 | 1.871 |
| Persentase penambahan biaya (%) | | 20 | 55 | 68 | 114 |
| Persentase peningkatan keuntungan (%) | | 154 | 292 | 294 | 326 |

Mengombinasikan penanaman karet dengan jenis-jenis tanaman pendamping seperti dalam model 1, 2 dan 3 memberikan manfaat ekonomi yang signifikan. Penanaman tanaman pendamping dengan menerapkan praktik baik berpotensi meningkatkan manfaat ekonomi 1.5 – 3 kali lipat bila dibandingkan dengan penanaman monokultur

tradisional. Manfaat ekonomi terbaik diperoleh pada kombinasi antara karet, kopi liberika, durian, dan jahe. Namun, perlu diperhatikan bahwa perawatan untuk lahan yang lebih beragam ini memerlukan biaya yang lebih tinggi. Biaya pembangunan kebun karet agroforestri yang paling rendah adalah pada model 1 yaitu karet dan kopi liberika.

Sistem agroforestri menghasilkan pengembalian modal investasi yang lebih tinggi, sehingga lebih menarik bagi petani yang ingin memastikan usaha tani mereka memberikan pengembalian yang optimal dalam jangka panjang.

Sistem agroforestri memberikan rasio biaya-manfaat yang positif dan menguntungkan. Hal ini menunjukkan bahwa setiap rupiah yang diinvestasikan akan memberikan keuntungan yang lebih besar, sehingga usaha tani menjadi lebih efisien. Misalnya, sistem karet agroforestri dengan kopi liberika, durian, dan jahe memiliki rasio biaya dan manfaat 1,31, yang berarti untuk setiap Rp1 yang dikeluarkan, petani mendapatkan Rp1,31 sebagai pengembalian. Nilai ini dua kali lipat bila dibandingkan dengan karet monokultur tradisional yang hanya memiliki rasio 0,66, karena dari Rp1 yang dikeluarkan sebagai modal investasi hanya Rp0,66 yang kembali.

Bahan Bacaan

- Andriyanto M, Tistama R. 2014. Perkembangan dan upaya pengendalian keeringan alur sadap pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). *Warta Per karetan* 33(2):89-102.
- Daslin A. 2013. Produktivitas klon karet pada berbagai kondisi lingkungan di Perkebunan. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian* 18(1):1-6.
- Heryana N, Saefudin, Sobari I. 2014. Pengaruh umur batang bawah terhadap presentasi keberhasilan okulasi hijau pada tiga klon karet (*Hevea brasiliensis* Muell Agr.). *Journal of Industrial and Beverage Crops* 1(2):95-100.
- Malian H, Djauhari A. 1999. Upaya perbaikan kualitas bahan olah karet rakyat. *FAE* 17(2):43 - 50.
- Nugrahani MO, Rouf A, Berlian I, Hadi H. 2014. Kajian fisiologis kering alur sadap pada tanaman karet (*Hevea brasiliensis*). *Warta Per karetan* 35(2):135-146.
- Purwanto EH. 2013. Uji Ketahanan Beberapa Klon Karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) terhadap Penyakit Lapuk Cabang dan Batang Fusarium. Indralaya. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
- Shara D, Izzati M, Prihastanti E. 2014. Perkecambahan biji dan pertumbuhan bibit batang bawah karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg.) dari klon dan media yang berbeda. *Jurnal Biologi* 3(3):60-74.
- Syarifa LF, Agustina DS, Nancy C. 2012. Evaluasi pengolahan dan mutu bahan olah karet rakyat (bokar) di tingkat petani karet Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Karet* 31(2):139-148.
- Woelan S. 2016. Keunggulan klon karet IRR 220 dan IRR 230. *Warta Per karetan* 35(2):89-106. <https://doi.org/10.22302/ppk.wp.v35i2.238>

Budidaya Agroforestri Karet di Lahan Gambut



Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation,
Nuclear Safety and Consumer Protection

IKI



INTERNATIONAL
CLIMATE
INITIATIVE

#PahlawanGambut
pahlawangambut.id

based on a decision of
the German Bundestag

CIFOR-ICRAF Program Indonesia

Jl. CIFOR, Situ Gede, Sindang Barang,
Bogor 16115 [PO Box 161 Bogor 16001] Indonesia

Tel: +(62) 251 8625 415

Email: cifor-icraf-indonesia@cifor-icraf.org

www.cifor-icraf.org/locations/asia/indonesia