**ANALISIS KORELASI KARAKTER MORFOLOGI TANAMAN KARET
(*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss) Mull. Arg.) DENGAN
PRODUKTIVITASNYA DARI LIMA SENTRA
PRODUKSI KARET PROPINSI RIAU**

M. Adi Zulkifli¹, Fitmawati², Dewi Indriyani Roslim³

¹Mahasiswa Program Studi S1 Biologi

²Dosen Botani Jurusan Biologi

³Dosen Genetika Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau
Kampus Binawidya Pekanbaru, 28293, Indonesia

email: adizulkifli96@yahoo.co.id

ABSTRACT

Rubber plant (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss) Mull. Arg.) is one of commercial commodities in Riau Province that distributed at several plantation centers such as Bengkalis Regency, Kampar, Kuantan Singingi, Meranti, and Rokan Hulu. The propagation of rubber plants in long period of time causes variety in latex production. Nowadays, most of the rubber plantations in Riau Province use unstandardized seedling that result in diverse and low latex production. The first way to increase latex production is to identify the morphological characters related to latex production. This research was aimed to find out the characters that had correlation with latex productivity level. This research used exploration method. Samples such branches, leaves, and seeds from 10 rubber trees for each regency were collected, hence there were 50 samples were analyzed. The sample collection was based on the production level. A total of 66 morphological characters were analyzed. Seven out of 66 observed character had a correlation with latex production i.e. dense branch of tree, dense leaf of tree, dense leaf of branch, length petiole of main leaf, length petiole of leaflet, length of leaf, and wide of lamina. These characters can be used to select superior rubber plant.

Keywords : correlation, *Hevea brasiliensis*, morphology, Riau Province, rubber plant.

ABSTRAK

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss) Mull. Arg.) merupakan salah satu komoditi perkebunan di Propinsi Riau dan tersebar di beberapa sentra perkebunan yaitu di Kabupaten Bengkalis, Kampar, Kuantan Singingi, Meranti, dan Rokan Hulu. Perkembangan tanaman karet dalam waktu lama menimbulkan keanekaragaman produksi lateks. Saat ini, sebagian besar perkebunan karet di Propinsi Riau merupakan perkebunan yang berasal dari bibit anakan yang tidak terstandarisasi, sehingga produktivitas lateksnya masih beragam dan tergolong rendah. Tahap awal dalam proses peningkatan produksi lateks pada perkebunan karet adalah karakterisasi tanaman karet terkait produksi lateks untuk mendapatkan informasi karakter morfologi yang berkorelasi dengan tingkat produktivitas lateks. Penelitian ini bertujuan untuk mencari karakter yang dapat digunakan sebagai penanda morfologi yang berkorelasi

dengan tingkat produktivitas lateks. Penelitian dilakukan menggunakan metode eksplorasi. Sampel seperti ranting, daun dan biji dari Sepuluh individu tanaman karet diambil pada setiap kabupaten, sehingga terdapat 50 sampel yang diamati. Koleksi sampel berdasarkan tingkat produksi lateks. Karakterisasi menggunakan 66 karakter morfologi. Hasil penelitian menunjukkan tujuh karakter berkorelasi dengan tingkat produktivitas lateks, yaitu kerapatan cabang pohon, kerapatan daun pada batang, kerapatan daun pada tangkai, panjang tangkai daun utama, panjang tangkai anak daun, panjang helaian daun, dan lebar helaian daun. Karakter ini dapat digunakan untuk seleksi tanaman karet unggul.

Kata kunci : *Hevea brasiliensis*, korelasi, morfologi, Propinsi Riau, tanaman karet

PENDAHULUAN

Karet (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss) Mull. Arg.) merupakan salah satu komoditi perkebunan di Propinsi Riau dan menempati posisi keempat penyumbang devisa negara dari sektor non-migas (Ridha *et al.*, 2000). Propinsi Riau merupakan salah satu pusat persebaran karet di Indonesia dan termasuk penghasil karet alam terbesar di Indonesia dengan produksi karet sebanyak 427.749 ton. Luas lahan perkebunan karet sebesar 393.484 Ha pada tahun 2011 dan tersebar di beberapa kabupaten sentra perkebunan yaitu Kabupaten Bengkalis, Kampar, Kuantan Singingi, Meranti, dan Rokan Hulu (Departemen Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2012a). Tanaman karet memiliki keunggulan dari segi ekonomi masyarakat karena mampu menopang perekonomian para petani karet di Riau. Perkebunan karet juga dapat dikembangkan menjadi sistem *agroforestry* karena mampu hidup berdampingan dengan kayu hutan (Departemen Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2012b). Perkembangan tanaman karet yang lebih dari 140 tahun menimbulkan keanekaragaman jenis karet yang muncul secara alami, karena adanya interaksi antara tanaman karet dengan lingkungan tempat hidupnya. Salah satu bentuk keanekaragaman yang timbul adalah perbedaan produksi lateks yang dihasilkan oleh tanaman karet. Perbedaan produksi lateks dapat disebabkan oleh faktor internal, seperti jenis karet yang ditanam, dan faktor eksternal, seperti kondisi lingkungan tempat tumbuh tanaman karet.

Saat ini, sebagian besar perkebunan karet di Propinsi Riau merupakan perkebunan yang berasal dari bibit yang tidak terstandarisasi (bibit anakan/tanaman asal biji), sehingga produktivitasnya masih beragam bahkan tergolong rendah. Satu hektar kebun karet di Propinsi Riau hanya mampu menghasilkan lateks sebesar 1 ton/tahun, sedangkan 1 hektar luasan kebun karet di Thailand mampu menghasilkan lateks sebesar 1,9 ton/tahun (Departemen Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan, 2012a). Jika teknik propagasi terus dipertahankan tanpa menggunakan bibit yang unggul, maka produktivitas tanaman karet di Propinsi Riau akan semakin menurun. Oleh karena itu, pengembangan perkebunan karet dengan penggunaan bibit unggul yang memiliki produktivitas tinggi sangat diperlukan. Tahap awal dalam proses peningkatan hasil produksi perkebunan karet adalah karakterisasi jenis-jenis karet yang memiliki variasi dalam produksi lateks dan karakterisasi tanaman karet dengan produksi lateks tinggi. Karakterisasi dapat dilakukan dengan mengamati morfologi tanaman karet. Karakter morfologi merupakan penanda yang mudah diamati dan merupakan hasil interaksi

antara faktor genetik dengan lingkungan. Karakterisasi dilakukan untuk mendapatkan karakter-karakter yang memiliki korelasi dengan produktivitas lateks tinggi dari tanaman karet. Berdasarkan karakterisasi ini, diharapkan diperoleh penciri morfologi untuk tanaman karet penghasil lateks tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengkarakterisasi morfologi tanaman karet terkait tingkat produktivitas lateks pada tanaman karet di Propinsi Riau.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2013 hingga bulan Maret 2014. Sampel dari tanaman karet diambil pada sentra-sentra perkebunan karet yang terdapat di Propinsi Riau yaitu di Kabupaten Bengkalis, Kampar, Kuantan Singingi, Meranti, dan Rokan Hulu. Karakterisasi fenotipe tanaman karet dilakukan di laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, Pekanbaru.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah GPS (*Global Positioning System*), etiket gantung, kertas label, gunting, penggaris, alat tulis, kamera digital, latar foto, oven, plastik putih, dan sprayer. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu alkohol 70% serta sampel daun dan biji dari tanaman karet.

Prosedur Penelitian

Metode pengambilan sampel adalah metode eksplorasi. Tanaman karet yang dijadikan sampel merupakan tanaman yang berasal dari bibit anakan. Pengambilan sampel dari tanaman karet dilakukan saat musim berbuah. Sampel diambil dari 10 tanaman karet pada setiap kabupaten. Penentuan tanaman karet yang dijadikan sampel dilakukan berdasarkan tingkat produksi dari pohon karet, yaitu tiga pohon karet yang menghasilkan lateks tinggi, tiga pohon karet yang menghasilkan lateks sedang, tiga pohon karet yang menghasilkan lateks rendah, dan satu pohon karet diambil secara acak, sehingga total sampel dari lima kabupaten sebanyak 50 sampel. Sampel diambil pada perkebunan karet yang berumur 15-25 tahun. Sampel tanaman diamati dan dicatat karakter morfologinya. Karakterisasi berdasarkan daftar deskriptor data karakter karet pada Pusat Penelitian Karet Indonesia, dengan penambahan beberapa karakter yang dianggap penting. Karakter yang diamati dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakter morfologi yang diamati pada tanaman karet

No	Deskripsi Karakter	No	Deskripsi Karakter
1	Bentuk kanopi	6	Sudut cabang
2	Arah tumbuh batang	7	Bentuk cabang
3	Bentuk Batang	8	Kerapatan cabang pohon
4	Pertumbuhan batang	9	Keberadaan akar lateral
5	Perbandingan percabangan dengan batang	10	Pola percabangan

Bersambung...

Tabel 1. Karakter morfologi yang diamati pada tanaman karet (Lanjutan)

No	Deskripsi Karakter	No	Deskripsi Karakter
11	Karapatan daun pada batang	39	Kekakuan daun
12	Kehalusan kulit pulihan	40	Warna permukaan daun
13	Warna kulit batang bekas sadap	41	Warna bawah daun
14	Kehalusan kulit murni	42	Penampakan permukaan daun
15	Permukaan kulit murni	43	Warna lateks
16	Ketahanan daun	44	Bentuk biji
17	Posisi tangkai daun utama	45	Ukuran biji
18	Bentuk kaki tangkai daun utama	46	Bentuk <i>ventral</i> biji
19	Bentuk tangkai daun utama	47	Bentuk <i>dorsal</i> biji
20	Letak mata	48	Bentuk pangkal biji
21	Kerapatan daun pada tangkai	49	Bentuk ujung biji
22	Warna tangkai anak daun	50	Keberadaan <i>cheek</i> (pipi)
23	Tekstur tangkai daun utama	51	Tekstur kulit biji
24	Posisi tangkai anak daun	52	Warna dasar biji
25	Bentuk tangkai anak daun	53	Warna mosaik biji
26	Sudut tangkai anak daun	54	Bentuk mosaik biji
27	Tekstur tangkai anak daun	55	Jumlah cabang utama
28	Bentuk lembaran anak daun tengah	56	Keliling batang
29	Pinggir lembaran anak daun	57	Panjang torehan
30	Bentuk pangkal anak daun tengah	58	Tebal sadapan
31	Bentuk ujung anak daun tengah	59	Panjang tangkai daun utama
32	Penampang memanjang anak daun	60	Panjang tangkai anak daun
33	Penampang melintang anak daun	61	Panjang helai anak daun
34	Posisi anak daun	62	Lebar helai anak daun
35	Lebar kiri/kanan anak daun tengah terhadap tulang anak daun tengah	63	Produksi lateks
36	Bentuk anak daun kiri/kanan terhadap anak daun tengah	64	Panjang biji
37	Tekstur permukaan daun	65	Lebar biji
38	Tekstur bawah daun	66	Berat biji

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan program Minitab Versi 16.0 untuk melihat korelasi antara karakter morfologi dengan tingkat produktivitas lateks.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan dari 66 karakter yang dianalisis, terdapat 25 karakter yang saling berkorelasi dan meliputi 7 karakter yang berkorelasi dengan tingkat produktivitas lateks. Tabel 2 menyajikan korelasi antara karakter pada tanaman karet, baik korelasi positif maupun korelasi negatif dengan tingkat kepercayaan 100%.

Tabel 2. Korelasi pearson antar karakter morfologi karet di Riau

	PTB	KCP	KDT	TTDU	KDB	TTAD	PMD	LKTD	WPD	KB	PTDU	PTAD	PHD	LHD	UB
PPDB	-0,509	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
KDB	-	0,725	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PL	-	0,582	0,582	-	0,526	-	-	-	-	-	0,716	0,710	0,760	0,694	-
PPD	-	-	-	0,728	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TPD	-	-	-	-	-	0,565	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LHD	-	-	-	-	-	-	-0,544	-	-	-	0,797	0,667	0,845	-	-
BKDTDT	-	-	-	-	-	-	-	0,547	-	-	-	-	-	-	-
WBD	-	-	-	-	-	-	-	-	0,714	-	-	-	-	-	-
PT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,623	-	-	-	-	-
PTAD	-	-	-	-	-	-	-0,511	-	-	-	0,853	-	-	-	-
PHD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,806	0,706	-	-	-
PB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,753
LB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,637
BB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,617

Karakter: PTB (pertumbuhan batang), PPDB (perbandingan percabangan dengan batang), KCP (kerapatan cabang pohon), KDB (kerapatan daun pada batang), KDT (kerapatan daun pada tangkai), PL (produksi lateks), TTDU (tekstur tangkai daun utama), PPD (penampakan pertulangan daun), TTAD (tekstur tangkai anak daun), TPD (tekstur permukaan daun), PMD (penampang melintang anak daun), LD (lebar anak daun tengah), LKTD (lebar kiri/kanan anak daun tengah terhadap tulang anak daun tengah), BKDTDT (bentuk anak daun kiri/kanan terhadap anak daun tengah), WPD (warna permukaan daun), WBD (warna bawah daun), KB (keliling batang), PT (panjang torehan), PTDU (panjang tangkai daun utama), PTAD (panjang tangkai anak daun), PHD (panjang helai anak daun), UB (ukuran biji), PB (panjang biji), LB (lebar biji), BB (berat biji)

Korelasi adalah dua atau lebih faktor yang memiliki hubungan yang langsung dapat diukur. Nilai korelasi merupakan nilai derajat keterkaitan hubungan antara dua sifat yang langsung diukur. Korelasi antara dua sifat perlu diketahui karena perubahan yang terjadi akibat seleksi terhadap suatu sifat dapat terjadi secara simultan dan berpengaruh terhadap sifat-sifat lain yang berkorelasi (Muchlis, 2011). Karakter yang berkorelasi positif berjumlah 18, yaitu kerapatan cabang pohon, kerapatan daun pada batang, kerapatan daun pada tangkai, produksi lateks, tekstur tangkai daun utama, penampakan pertulangan daun, tekstur tangkai anak daun, tekstur permukaan daun, lebar anak daun tengah, lebar kiri/kanan anak daun tengah terhadap tulang anak daun tengah, bentuk anak daun kiri/kanan terhadap anak daun tengah, warna bawah daun, keliling batang, panjang torehan, panjang tangkai daun utama, panjang tangkai anak daun, panjang helai daun, dan lebar helai daun. Karakter yang berkorelasi negatif berjumlah 9, yaitu pertumbuhan batang dengan perbandingan percabangan dengan batang, penampang melintang anak daun tengah dengan lebar helai daun dan panjang tangkai anak daun, ukuran biji dengan panjang, lebar, dan berat biji. Berdasarkan analisis korelasi, beberapa karakter berkorelasi dengan tingkat produktivitas lateks yaitu kerapatan cabang pohon, kerapatan daun pada batang, kerapatan daun pada tangkai, panjang tangkai daun utama, panjang tangkai anak daun, panjang helai daun, dan lebar helai daun. Individu karet yang menghasilkan lateks tinggi memiliki cabang pohon, daun batang, dan daun tangkai yang rapat; tangkai daun utama, tangkai anak daun, dan panjang helai daun pendek; dan lebar helai daun kecil.

Individu tanaman karet yang memiliki produksi lateks tinggi terkait dengan cabang pohon yang rapat. Cabang pohon yang rapat memiliki daun pada batang yang rapat. Jumlah daun pada batang mempengaruhi produksi lateks pada pohon karet. Hal ini dikarenakan daun merupakan tempat fotosintesis karbohidrat (sukrosa dan pati) yang akan digunakan untuk menghasilkan lateks. Menurut Dalimunthe (2004), sintesis lateks berlangsung dalam pembuluh lateks menggunakan bahan dasar berupa sukrosa yang ditranspor dari daun sebagai hasil fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun pada pohon karet, maka akan semakin banyak lateks yang akan dihasilkan.

Panjang tangkai anak daun terpendek memiliki produksi lateks tinggi dan penampang melintang anak daun bentuk V. Semakin pendek ukuran tangkai anak daun maka semakin melengkung penampang melintang helaian daun hingga berbentuk huruf V. Daun yang memiliki penampang melintang bentuk huruf V memiliki kecenderungan efisiensi dalam proses fotosintesis karena bentuk ini mampu mengoptimalkan penyerapan cahaya oleh daun, baik daun bagian atas maupun bagian bawah mampu melakukan proses fotosintesis karena tersinari oleh cahaya. Hal ini penting dalam meningkatkan produksi lateks pada suatu pohon, karena bahan dasar pembuatan lateks berasal dari hasil fotosintesis oleh daun. Individu tanaman karet yang menghasilkan lateks tinggi memiliki panjang tangkai daun utama, panjang tangkai anak daun, dan panjang helaian daun terpendek serta lebar helaian daun tersempit. Umumnya tangkai daun utama yang pendek memiliki tangkai anak daun yang pendek, sehingga posisi tangkai anak daun terjungkat karena tangkai daun utama mampu menopang beratnya daun. Tangkai anak daun yang pendek memiliki ukuran daun yang kecil, sehingga daun memiliki posisi yang sempurna dalam penyerapan cahaya. Seperti yang telah dijelaskan, faktor ini penting dalam meningkatkan produktivitas lateks pada suatu pohon.

Korelasi antara karakter tingkat produksi lateks dengan beberapa karakter morfologi sebagaimana dideskripsikan, seperti kerapatan cabang pohon, kerapatan daun pada batang, kerapatan daun pada tangkai, panjang tangkai daun utama, panjang tangkai anak daun, panjang helai daun, dan lebar helai daun dapat dijadikan karakter penyeleksi tanaman karet untuk meningkatkan produktivitas perkebunan karet di Propinsi Riau melalui perbaikan bibit. Karakter morfologi tersebut dapat dijadikan karakter penyeleksi tanaman induk untuk menghasilkan bibit karet yang baik melalui sistem okulasi maupun kultur jaringan.

Karakter lain yang memiliki korelasi yaitu perbandingan percabangan dengan batang dengan pertumbuhan batang. Batang yang tegap umumnya memiliki cabang dengan perbandingan cabang dengan batang yang kecil. Daun yang memiliki tekstur tangkai daun utama halus umumnya memiliki pertulangan daun yang rata. Sebaliknya, daun yang memiliki tekstur tangkai daun utama yang kasar akan memiliki pertulangan daun yang menonjol. Daun yang memiliki lebar tersempit cenderung memiliki tangkai anak daun pendek dan penampang daun membentuk huruf V. Daun yang memiliki lebar kiri/kanan anak daun tengah terhadap tulang anak daun tengah simetris cenderung memiliki bentuk anak daun kiri/kanan terhadap anak daun tengah sama. Keliling batang juga memiliki korelasi dengan panjang torehan, semakin panjang keliling batang maka akan semakin panjang pula torehan mampu dibuat oleh petani karet. Namun kedua karakter ini tidak memiliki korelasi yang signifikan dengan tingkat produktivitas lateks. Hal ini disebabkan tingkat produksi lateks secara signifikan tidak disebabkan oleh besarnya keliling batang atau panjangnya torehan yang mampu dibuat oleh petani, walaupun tetap memiliki korelasi seperti dilaporkan oleh Goncalves *et al.* (2005), namun lebih disebabkan oleh diameter dan jumlah pembuluh lateks pada zona sadap.

Korelasi yang positif antara produksi dengan jumlah pembuluh lateks dilaporkan oleh Serres *et al.* (1990) yang menyatakan secara genetik tanaman karet yang menghasilkan sedikit lateks mempunyai jumlah pembuluh lateks yang sedikit dan sebaliknya. Mesquita *et al.* (2006) melaporkan bahwa jumlah pembuluh lateks pada RRIM 600 (klon paling produktif di antara klon yang mereka teliti) lebih tinggi dibandingkan GT 1 (produksi sedang) dan Fx2261 (produksi rendah).

Tanaman karet yang menghasilkan lateks tinggi umumnya menghasilkan biji dalam jumlah yang sedikit. Sebaliknya, tanaman yang menghasilkan biji dalam jumlah banyak cenderung menghasilkan lateks yang sedikit. Hal ini diduga dipengaruhi oleh asal terbentuknya biji. Semakin banyak jumlah biji yang dihasilkan oleh individu karet, maka akan semakin banyak energi tanaman yang digunakan, sehingga energi yang dialokasikan untuk menghasilkan lateks menjadi sedikit menyebabkan individu karet yang menghasilkan banyak biji memiliki jumlah lateks yang rendah. Hal ini dapat menjadi salah satu faktor yang membedakan tingkat produktivitas individu karet. Pada analisis korelasi, biji yang memiliki panjang terpendek, lebar tersempit, dan berat terkecil cenderung memiliki ukuran biji yang kecil. Karakter yang terdapat pada biji belum menunjukkan nilai korelasi yang tinggi terhadap produktivitas lateks. Biji merupakan organ generatif yang dihasilkan dari perkembangan bunga menjadi buah, sehingga memiliki variasi yang tinggi. Hal ini menyebabkan karakter biji cenderung bervariasi pada setiap individu karet, sehingga belum menunjukkan korelasi dengan tingkat produktivitas lateks.

KESIMPULAN DAN SARAN

Tingkat produktivitas lateks tinggi pada tanaman karet memiliki korelasi dengan 7 karakter dari 66 karakter morfologi yang dianalisis, yaitu cabang pohon, daun pada batang, dan daun pada tangkai yang rapat, tangkai daun utama dan tangkai anak daun terpendek, panjang helai anak daun terpendek dan lebar helai anak daun tersempit serta menghasilkan biji dalam jumlah sedikit. Karakter morfologi ini dapat digunakan dalam seleksi tanaman karet unggul. Diharapkan untuk selanjutnya perlu dilakukan analisis molekuler untuk mendapatkan gen penyandi produksi lateks tinggi pada tanaman karet di Propinsi Riau, sehingga dapat dijadikan dasar dalam perbaikan kualitas perkebunan karet di Propinsi Riau di masa yang akan datang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ditjen Dikti (Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi) yang telah mendanai penelitian ini melalui Program Kreativitas Mahasiswa Penelitian (PKM-P) Tahun Anggaran 2014. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah membantu selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Dalimunthe A. 2004. *Biosintesis Lateks*. Medan: Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan. 2012a. *Statistik Perkebunan Indonesia 2008-2010*. Jakarta: Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan. 2012b. *Pedoman Teknis Peremajaan Tanaman Karet Tahun 2012*. Jakarta: Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Goncalves PS, Cardinal ABB, da Costa RB, Bortoletto N, Gouvea LRL. 2005. Genetic variability and selection for laticiferous system characters in *Hevea brasiliensis*. *Genetic and Molecular Biology* 28(3):414-422.
- Mesquita AC, Oliveira LEM, Mazzafera P, Delu-Filho N. 2006. Anatomical characteristics and enzymes of the sucrose metabolism and their relationship with latex yield in the rubber tree (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.). *Brazilian Journal Plant Physiology* 18(2):263-268.
- Muchlis. 2011. Keanekaragaman dan Seleksi Plasma Nutfah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Asal Pulau Bengkalis untuk Mendapatkan Kandidat Tetua Unggul [skripsi]. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.
- Ridha A, Arief P, Uhendi H, Dadang S, Suharto H, Bambang H. 2000. *Laporan Akhir Pengembangan Produk Lateks dan Karet untuk Peningkatan Nilai Tambah dan Substitusi Impor*. Bogor: Balai Penelitian Teknologi Karet.
- Serres E, Vidal AC, Prevot JC, Larotte R, Jacob JL. 1990. Topping of rubber trees for study of the mechanisms involved in latex production. Di dalam: *Physiology and Exploitation of Hevea brasiliensis. Proceeding of IRRDB Symposium: Kunming China. 6-7 Oktober 1990. hlm 59-69.*