

KADAR AIR DAN KARBOHIDRAT BERPERAN PENTING DALAM MEMPERTAHANKAN KUALITAS BENIH KARET

Rudi Hartawan* dan Yulistiati Nengsih

Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Batanghari, Jambi

*Penulis korespondensi, e-mail: rudi2810@yahoo.com

ABSTRACT

Determination of the main variables of seed quality is very important that the control variables can be done to the fullest. This issue has been addressed through a trial that aims to determine the main variables that affect the quality of the rubber seeds in storage. Experiment was conducted from April to August 2012 at the Basic Laboratory, The Batanghari University, Jambi and Center for Post Harvest Research and Development, The Ministry of Agriculture, Bogor. The experimental design used was completely randomized design. The treatment were storage time as follows: S_0 = control, 0 days of storage, S_1 = 3 days of storage, S_2 = 6 days of storage, S_3 = 9 days of storage, and S_4 = 12 days of storage, S_5 = 15 days of storage, and S_6 = 18 days of storage. Each treatment was repeated three times so that there are 21 experimental plots. In this study, experimental plots considered a seed lot. Each lot contained 60 of rubber seed. The results showed that 80% germination can only be maintained until day 9 with indicators respiration rate of 3.68 ml CO₂ hr⁻¹, water content of 40.25%, protein 23.45%, carbohydrate 23.15%, fat 24.76 %, and electric conductivity 80 μ S cm⁻¹ g⁻¹. The main variables that maintain seed quality in storage is the water content and carbohydrate. Efforts to maintain the water content remains high should be done at a temperature of about 20°C due to low temperature will reduce the rate of respiration.

Keywords: seed physiology, path analysis, seed quality, and rubber

PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg) merupakan salah satu sumber utama devisa negara, oleh sebab itu tanaman karet selalu diusahakan pengembangannya baik dalam hal luas areal tanaman maupun teknik budidayanya. Pada tahun 2010 produksi karet kering Indonesia mencapai 585427 ton dengan luas areal 472.200 ha (Biro Pusat Statistik, 2011). Menurut Anwar (2006) Produktivitas karet masih rendah karena sebagian besar (85%) kebun karet adalah milik rakyat, hanya 7% perkebunan besar negara (BUMN) dan 8% perkebunan besar milik swasta.

Kebun karet rakyat menggunakan benih lokal (*unselected seedling*), dan belum diremajakan sejak tahun 1970 an. Peremajaan karet dengan klon bibit unggul memerlukan benih yang berkualitas untuk penyiapan batang bawah. Setiap tahun Indonesia membutuhkan 80 juta benih karet untuk peremajaan dan perluasan tanaman. Penyiapan benih sering terkendala karena benih karet tergolong benih rekalsitran dengan daya hidup yang singkat.

Penurunan daya hidup (viabilitas dan vigor) yang cepat serta umur simpan yang pendek dari benih karet menimbulkan kesulitan jika benih harus diangkut ke tempat yang jauh dan memerlukan banyak waktu. Untuk itu diperlukan teknik khusus agar semua faktor yang mempengaruhi daya hidup dan umur simpan diatur sedemikian rupa sehingga didapatkan keadaan yang optimum untuk

mempertahankan viabilitas dan vigor benih karet dalam penyimpanan. Perlakuan benih akan efektif bila diketahui dengan tepat faktor yang menentukan saat kualitas benih turun dengan nyata, untuk itu perlu diketahui pola penurunan kualitas benih dan faktor utama yang mempengaruhinya dalam penyimpanan.

Peubah-peubah kualitas benih saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya terutama dalam proses penyimpanan (Sadjat *et al.* 1999), fakta ini menuntut adanya investigasi untuk menentukan peubah utama yang mempengaruhi kualitas benih dalam penyimpanan. Menurut Shur (2008) bahwa sidik lintas (*path analysis*) dapat digunakan untuk menentukan pola hubungan antar peubah. Pemahaman tentang pola hubungan antar peubah sangat mendukung untuk menentukan peubah utama yang mempertahankan kualitas benih pada penyimpanan.

Peneliti-peneliti terdahulu telah membahas peubah-peubah yang mempengaruhi kualitas benih karet; Penurunan mutu dan daya hidup benih ini disebabkan adanya kerusakan membran (Sulaiman *et al.*, 2010). Kerusakan membran dapat menyebabkan daya hantar listrik (DHL) meningkat. Sukarman dan Rusmin (2000) menyatakan bahwa selama dalam penyimpanan terjadi penurunan kandungan makanan cadangan dan penurunan kadar air.

Kalimat-kalimat di atas menggambarkan bahwa pemahaman kualitas benih sangat penting guna menentukan tindakan untuk mempertahankan kualitas benih. Mengingat pentingnya kualitas benih serta pola hubungan antar kualitas benih maka layak untuk dilakukan penelitian untuk mendapatkan informasi yang tepat untuk mempertahankan kualitas benih karet.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan selama 5 bulan dari bulan April sampai Agustus 2012. Pengujian fisik, fisiko kimia, dan fisiologis dilaksanakan di Laboratorium Dasar Universitas Batanghari. Pengujian biokimia dilaksanakan di Laboratorium Pasca Panen, Balai Besar Pasca panen, Kementerian Pertanian di Bogor.

Bahan yang diperlukan adalah benih karet dari klon GT-1 sebanyak 1.260 butir yang didapat dari perkebunan karet Kelompok Tani P4S Pondok Meja, Muaro Jambi. Media tumbuh dari pasir sungai dan Dithane M-45. Peralatan yang digunakan adalah seperangkat alat untuk uji daya kecambah, seperangkat alat untuk analisis proksimat (karbohidrat, lemak, dan protein), seperangkat alat untuk uji kadar air, pengukur kebocoran ion, timbangan analitik (Scout HL-100), oven listrik (Sanyo Gallenkamp), *hand sprayer*, thermometer (Hanna HI 98509-1), dan ayakan pasir.

Percobaan satu faktor disusun dalam rancangan lingkungan acak lengkap dengan rancangan perlakuan lama penyimpanan (S) dengan satuan hari, yaitu: S_0 = kontrol, 0 hari penyimpanan, S_1 = 3 hari penyimpanan, S_2 = 6 hari penyimpanan, S_3 = 9 hari penyimpanan, S_4 = 12 hari penyimpanan, S_5 = 15 hari penyimpanan, dan S_6 = 18 hari penyimpanan. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 21 petak percobaan. Dalam penelitian ini, petak percobaan dianggap sebagai lot benih. Setiap lot terdapat 60 butir benih karet pilihan yang telah terseleksi keseragamannya.

Benih diambil dari beberapa pohon induk di perkebunan rakyat kelompok tani P4S. Benih yang jatuh dari pohon ambil dalam rentang waktu 3 hari. Benih selanjutnya dipilih berdasarkan kemurnian (bebas dari kotoran), ukuran (keseragaman

minimal 75%), daya kecambah (minimal 85%), dan kecepatan tumbuh rata-rata 5% KN etmal⁻¹. Benih yang telah terseleksi tersebut dikemas dalam plastik *high density polyethylene* (HDPE) ketebalan 0,08 mm berventilasi 20% dari luas penampang, setiap kemasan berisi 60 benih. Masing-masing lot benih tersebut disusun pada meja pada Laboratorium Dasar Universitas Batanghari.

Sejalan dengan masa penyimpanan, terjadi penurunan kualitas benih yang diindikasikan dengan perubahan fisik, fisikokimia, biokimia, dan fisiologis. Indikator fisik yang diuji pada penelitian ini adalah perubahan kadar air. Perubahan fisikokimia yang diukur adalah kebocoran membran dengan indikator daya hantar listrik (DHL). Indikator biokimia yang diukur adalah komposisi cadangan makanan yaitu karbohidrat, lemak, protein, dan laju respirasi. Indikator fisiologis adalah daya dan kecepatan berkecambah.

Laju Respirasi diukur dengan metode titrasi (Sudarmadji *et al.* 1984). Caranya adalah menimbang benih karet seberat 5 gr kemudian dibungkus kain kasa. Dua buah botol masing-masing sebanyak 30 ml larutan NaOH 0,5 N. Benih karet yang dibungkus dengan kasa digantungkan di dalam botol yang berisi larutan NaOH lalu ditutup rapat agar tidak ada udara yang keluar masuk. Botol-botol tersebut dibiarkan selama 24 jam. Botol kontrol hanya diisi dengan NaOH tanpa benih. Setelah 24 jam larutan NaOH dalam botol diambil sebanyak 5 ml, masukkan dalam erlenmeyer dan ditambah 2,5 ml larutan BaCl₂. Tetesi dengan 2 tetes phenolptalein dan selanjutnya dititrasi dengan HCl 0,1 N. Titrasi diakhiri setelah warna merah tepat hilang. Ulangi titrasi 3 kali dan diambil hasil rata-ratanya. Dari hasil titrasi tersebut dihitung jumlah CO₂ yang dibebaskan benih tersebut.

$$ml \text{ CO}_2 = 5 \times (ml \text{ titrasi percobaan} - ml \text{ titrasi blanko})$$

Kadar air dihitung dengan metode oven (AOAC, 2005) dengan rumus $KA = \frac{(M_2 - M_3)}{(M_2 - M_1)} \times 100\%$, dimana M₁ adalah berat wadah (g), M₂ adalah berat wadah + isi sebelum pengeringan (g), dan M₃ adalah berat wadah + isi setelah pengeringan (g).

Pengukuran DHL menggunakan alat *electric conductivity meter*. Masing-masing diambil secara acak sebanyak 5 butir benih lalu rendam dalam air destilasi selama 24 jam. Air rendaman diukur kandungan ion terlarutnya dengan *electric conductivity meter*.

Kadar protein kasar diamati dengan metode makro kjeldhal, kadar lemak kasar ditentukan dengan metode Sochlet, dan kadar karbohidrat ditentukan dengan metode Direct Acid Hydrolysis Method (Sudarmadji *et al.* 1984).

Viabilitas benih diukur dengan peubah daya kecambah, cara yang dilakukan sebagai berikut; bak kecambah diisi dengan pasir sungai dengan ketebalan 10 cm. 10 butir benih disusun pada media perkecambahan dan diamati selama 10 hari sampai terbentuk kecambah stadium jarum. Benih yang tidak berkecambah setelah hari ke 10 dianggap mati dan pengamatan dihentikan. Daya kecambah dihitung dengan rumus :

$$\text{Daya berkecambah} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Vigor benih diukur dengan kecepatan berkecambah, cara yang dilakukan sebagai berikut; bak kecambah diisi dengan pasir sungai dengan ketebalan 10 cm. 10 butir benih disusun pada media perkecambahan dan diamati selama 18 hari sampai terbentuk kecambah stadium jarum. Benih yang tidak berkecambah setelah hari ke 15 dianggap mati dan pengamatan dihentikan. Rumus kecepatan

berkecambah adalah $K_{CT} = \sum_0^{t_n} \frac{N}{t}$ dimana

KCT adalah kecepatan berkecambah (% KN etmal⁻¹), t adalah waktu pengamatan, N adalah persentase kecambah normal setiap dan tn akhir pengamatan.

Landasan analisis statistik berdasarkan anggapan bahwa data yang dianalisis menyebar normal dan model yang digunakan adalah model tetap. Peubah independen disaring dengan menggunakan analisis regresi berganda, selanjutnya peubah independen terpilih

dianalisis dengan sidik lintas. Pengolahan data menggunakan perangkat lunak dengan merek dagang SPSS versi 16.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mutu benih selama penyimpanan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal berupa kadar air dan makanan cadangan. Faktor eksternal berupa oksigen, kelembaban udara dan suhu. Hasil analisis statistika pengaruh lama penyimpanan terhadap peubah kualitas benih karet disajikan pada Tabel 1.

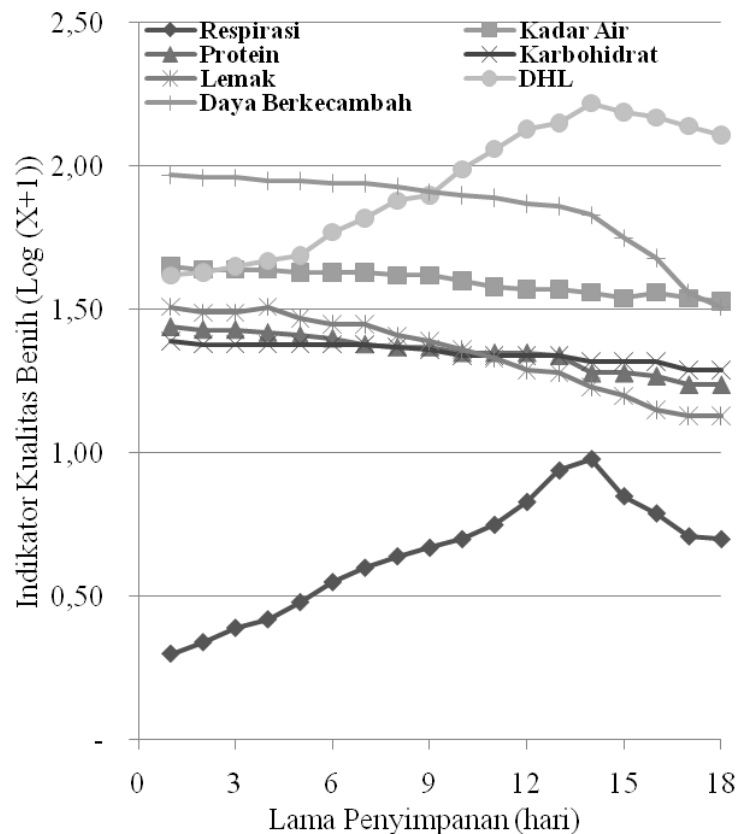
Tabel 1. Analisis ragam peubah kualitas benih karet

No.	Nama Peubah	F hitung	Probabilitas	Koefisien Keragaman (%)
1.	Kadar air	81,98*	0,04	10,21
2.	Laju respirasi	26,52*	0,03	8,23
3.	Karbohidrat	52,17*	0,03	7,16
4.	Lemak	50,18*	0,05	9,24
5.	Protein	50,44*	0,04	6,25
6.	Daya Berkecambah	82,95**	0,00	5,21
7.	Kecepatan Berkecambah	74,21**	0,01	7,19

Keterangan *= nyata bila P<0.05 **= sangat nyata bila P<0.01 tn = tidak nyata P>0.05

Tabel 1 menunjukkan semua peubah dipengaruhi oleh lama penyimpanan (P<0,05) dengan nilai koefisien keragaman bervariasi dari 5 sampai 10%. Dengan demikian terdapat kesalahan dalam penelitian berkisar antara 5 sampai 10%. Kesalahan ini mungkin disebabkan oleh ketelitian dalam melakukan pengamatan. Namun demikian, menurut Steel dan Torie (1993) nilai kesalahan 5 sampai 10% ini masih terkategori wajar.

Hasil pengamatan menunjukkan terjadi peningkatan laju respirasi, penurunan kadar air, penurunan kandungan protein, karbohidrat dan lemak, dan peningkatan DHL, serta penurunan daya berkecambah setelah beberapa hari benih disimpan. Model pergerakan peubah pada sumbu aksis dan ordinat secara bersama disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Nilai indikator kualitas benih karet selama penyimpanan

Gambar 1 menunjukkan bahwa laju respirasi cenderung meningkat dan mencapai maksimum pada hari ke-15 setelah panen, setelah itu proses respirasi menurun. Proses respirasi akan merombak makanan cadangan sehingga terjadi penurunan kandungan protein, lemak, dan karbohidrat. Respirasi pada benih dipengaruhi oleh faktor eksternal seperti; suhu, kelembaban udara dan oksigen. Umumnya proses respirasi terjadi jika kadar oksigen berada pada kisaran 20 sampai 21% (Giri dan Schillinger, 2003). Faktor internal seperti; kadar air benih dan makanan cadangan dalam benih (Sukarman dan Rusmin, 2000).

Laju respirasi benih karet (rekalsitran) sangat berbeda dengan laju respirasi benih kedelai (ortodoks). Sejalan

dengan penyimpanan, pada benih kedelai laju respirasi cenderung turun (Hartawan *et al.* 2011) sedangkan pada penelitian ini laju respirasi benih karet cenderung naik sampai hari ke 15. Peningkatan laju respirasi benih karet dalam penyimpanan disebabkan oleh kadar air benih yang tinggi (>50%). Hasil penelitian Samjaya *et al.* (2010) menunjukkan pada penyimpanan terbuka (*bulk storage*) benih dengan kadar air tinggi akan memicu peningkatan laju respirasi.

Kadar air benih setelah benih disimpan cenderung menurun. Kadar air benih yang tinggi memiliki peranan dalam mengaktifkan beberapa enzim dalam proses pemecahan makanan cadangan (protein, lemak dan karbohidrat) seperti; enzim protease merombak protein, enzim

lipase merombak lemak, dan enzim amilase merombak karbohidrat. Makanan cadangan dalam benih diurai menjadi senyawa yang lebih sederhana melalui proses respirasi (Sukarman dan Rusmin, 2000). Energi dan Senyawa hasil proses respirasi digunakan benih untuk tumbuh dan berkembang. Umumnya kadar air benih rekalsitran saat panen lebih dari 50%, dan kondisi yang lembab akan memacu benih untuk berespirasi dan merombak makanan cadangan.

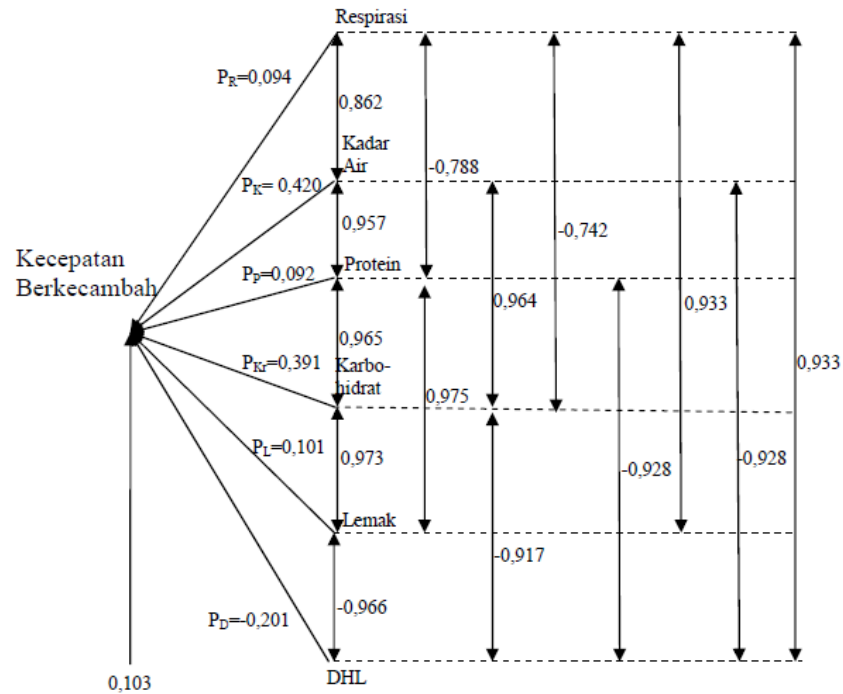
Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa penurunan kadar air benih mengakibatkan turunnya daya berkecambah benih dengan nilai korelasi (r) sebesar 0,910. Fakta ini didukung oleh Sukarman dan Rusmin (2000) bahwa penurunan kadar air pada benih rekalsitran dapat mengakibatkan kerusakan sehingga viabilitas (daya berkecambah) benih menurun. Daya berkecambah dengan nilai $\log(X+1)$ sebesar 1,91 atau setara 82% hanya bertahan pada hari penyimpanan ke 9. Pada hari ke 9 tersebut nilai indikator kualitas benih lainnya adalah laju respirasi 0,67 atau 3,68 ml CO₂ jam⁻¹, kadar air 1,62 atau 40,25%, protein 1,37 atau 23,45%, karbohidrat 1,36 atau 23,15%, lemak 1,39 atau 24,76%, dan DHL 1,90 atau 80 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$. Pada hari ke 18, nilai daya kecambah hanya 1,51 atau setara 32%, laju respirasi 0,70 atau 4,00 ml CO₂ jam⁻¹, kadar air 1,53 atau 33,25%, protein 1,24 atau 17,20%, karbohidrat 1,29 atau 19,30%, lemak 1,13 atau 13,25%, dan DHL 2,11 atau 130 $\mu\text{S cm}^{-2} \text{ g}^{-1}$.

Kebocoran ion merupakan salah satu untuk mengetahui mutu benih dengan uji tidak langsung. Hasil analisis statistika memperlihatkan bahwa, penyimpanan meningkatkan kebocoran ion dan berpengaruh nyata. Kerusakan membran dapat menyebabkan perubahan metabolik yang merugikan. Semakin tinggi

kebocoran ion akan mengganggu peranan elektrolit. Elektrolit dalam benih berperan dalam mengatur tekanan osmosis, aktivator enzim dan hormon. Proses fisiologis ini akan berdampak terhadap mutu benih berupa daya dan kecepatan berkecambah yang menurun

Kandungan protein berkorelasi negatif ($r = -0,928$, Gambar 2) dengan nilai DHL, kandungan protein yang tinggi pada membran sel akan meningkatkan integritas membran sel tersebut sehingga tidak mudah mengalami kebocoran. Menurut Campbell *et al.* 2000 model membran Mosaik Fluida oleh Singer dan Nicolson menempatkan protein yang tersebar secara individual dan bersifat hidrofilik (mempunyai afinitas atau daya gabung dengan air) dan tertanam dan menembus kedalam interior membran. Kebocoran membran sel terjadi karena protein yang tertanam dan terhubung dengan interior membran terdegradasi sehingga sel menjadi terbuka. Sel yang terbuka menyebabkan elektrolit dalam sel akan terlarut dan keluar dari bila benih direndam dalam air. Hasil penelitian ini mendukung pendapat Krzyzanowski *et al.* (2008), bahwa degradasi protein menyebabkan membran sel menjadi rusak sehingga kebocoran ion menjadi tinggi yang menyebabkan daya berkecambah dan kecepatan berkecambah benih menurun.

Kecepatan berkecambah merupakan indikator untuk mengetahui mutu benih. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa penurunan kecepatan berkecambah sejalan dengan waktu penyimpanan. Semakin lama benih disimpan menyebabkan kecepatan berkecambah semakin rendah dan penyimpanan memberikan pengaruh secara nyata (Tabel 1). Untuk peubah yang memberikan pengaruh secara langsung terhadap penurunan kecepatan berkecambah disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Sistem lintasan hubungan kausal antara respirasi, kadar air, makanan cadangan, dan DHL serta kecepatan berkecambah benih karet yang disimpan selama 18 hari

Gambar di atas memperlihatkan indikator kualitas benih berupa vigor dengan peubah kecepatan berkecambah didukung oleh kadar air dan kandungan cadangan makanan (karbohidrat, lemak, dan protein) benih. Kecepatan berkecambah akan dihambat oleh kebocoran ion (DHL). Secara sederhana dapat dikatakan bahwa kemampuan benih untuk mempertahankan kadar air dan makanan cadangan terutama karbohidrat merupakan upaya benih untuk mempertahankan kehidupannya.

Kadar air berpengaruh besar terhadap benih rekalsitran, termasuk juga benih karet. Biji karet termasuk kedalam jenis benih rekalsitran yang tidak dapat disimpan pada suhu dan kadar air rendah. Penurunan kecepatan kecambah ini erat kaitannya dengan penurunan kadar air yang mengakibatkan benih menjadi rusak. Kerusakan tersebut disebabkan karena terhambatnya transportasi cadangan

makanan ke *embryonix axis* yang mengakibatkan radikal kerdil dengan pertumbuhan akar sekunder yang lebat, ujung akar primer dan pucuk kecambah tumpul, penurunan daya kecambah, serta radikal menerobos tanpa diikuti pertumbuhan lebih lanjut.

Sejalan dengan masa penyimpanan benih, kandungan makanan cadangan menurun dan diikuti dengan menurunnya daya kecambah dan kecepatan berkecambah. Hal yang sama juga didapatkan oleh Hartawan *et al.* (2011) bahwa penurunan makanan cadangan menyebabkan substrat untuk respirasi menurun sehingga energi yang dihasilkan tidak mencukupi proses perkecambahan fisiologis. Kemampuan benih untuk mempertahankan cadangan makanan (karbohidrat) menyebabkan benih masih menyimpan suplai energi yang akan digunakan oleh embrio untuk tumbuh dan

berkembang. Pada saat terjadi perkecambahan fisiologis, karbohidrat akan dihidrolisis oleh α dan β -amylase diperantarai oleh giberelin menjadi gula maltose dan glukose. Beberapa glukosa diubah oleh enzim invertase menjadi sukrose. Metabolisme glukosa dilakukan dengan glikolisis yang membentuk asam pyruvat dan adenosin tri fosfat (ATP) dan

oksidasi melalui siklus Krebs. Asam pyruvat dan ATP merupakan sumber energi utama bagi benih untuk berkecambah. Analisis regresi linier sederhana model hubungan antara kadar air dan kandungan karbohidrat benih dengan laju respirasi, DHL, daya dan kecepatan berkecambah disajikan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Hubungan kadar air dan kandungan karbohidrat pada benih karet setelah disimpan 18 hari

Y	X	Koefisien Regresi		Koefisien Korelasi (r)
		b ₀	b ₁	
Laju respirasi	Kadar air	43,99	1,34	0,862**
DHL	Kadar air	46,33	-0,07	-0,928**
Daya kecambah	Kadar air	25,92	0,17	0,910**
Kecepatan berkecambah	Kadar air	29,57	0,21	0,875**
Laju respirasi	Karbohidrat	24,40	0,50	0,659*
DHL	Karbohidrat	43,99	-1,34	-0,917**
Daya kecambah	Karbohidrat	16,25	0,005	0,970**
Kecepatan berkecambah	Karbohidrat	27,45	0,51	0,779**

Keterangan * = nyata bila $P < 0.05$ ** = sangat nyata bila $P < 0.01$ tn = tidak nyata $P > 0.05$

Tabel 2 mengindikasikan bahwa nilai DHL berkorelasi negatif dengan kadar air dan kandungan karbohidrat benih. Laju respirasi, daya kecambah, dan kecepatan berkecambah berbanding lurus dengan kadar air dan kandungan karbohidrat benih. Upaya mempertahankan kadar air dan kandungan karbohidrat benih merupakan langkah untuk mempertahankan kualitas benih karet. Persoalan lain yang mungkin timbul dari pemahaman Tabel 2 di adalah kadar air berbanding lurus dengan respirasi. Pada saat kita berusaha mempertahankan kadar air benih tetap tinggi maka laju respirasi akan terus meningkat, padahal respirasi akan merombak makanan cadangan yang akan digunakan oleh benih untuk tumbuh dan berkembang. Artinya upaya mempertahankan kadar air benih bukan merupakan ide yang baik bila penyimpanan dilakukan pada suhu ruang

(sekitar 27°C). Upaya mempertahankan kadar air akan baik bila penyimpanan benih pada suhu rendah (sejuk) sekitar 18 sampai 20°C dimana laju respirasi benih akan menurun karena suhu agak rendah. Praktek yang sering digunakan untuk mempertahankan suhu rendah tersebut dapat dilakukan dengan menyimpan benih pada serbuk gergaji basah dengan tujuan mempertahankan kadar air tetap tinggi dan mempertahankan laju respirasi tetap rendah sehingga perombakan karbohidrat juga rendah. Hasil penelitian ini didukung oleh pendapat Sulaiman *et al.* (2010a) bahwa benih karet dapat disimpan dengan baik pada suhu 20 sampai 22°C

KESIMPULAN

Viabilitas benih karet yang disimpan pada suhu kamar dapat dipertahankan sampai hari ke 9 berdasarkan indikator utama daya berkecambah. Faktor utama yang

mempengaruhi vigor benih karet dalam penyimpanan adalah kadar air benih dan kandungan makanan cadangan terutama karbohidrat. Upaya mempertahankan kadar air tetap tinggi sebaiknya dilakukan pada suhu sekitar 20°C karena suhu rendah ini akan menurunkan laju respirasi dan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, C. 2006. Perkembangan Pasar dan Prospek Agribisnis Karet di Indonesia. Lokakarya Nasional Budidaya Tanaman Karet. Balai Penelitian Sungei Putih. Deli Serdang 2006. (CDROM: Menyongsong Kebangkitan Agribisnis Karet Melalui Peningkatan Produktivitas Tanaman dan Efisiensi Hara. Balai Penelitian Sungei Putih, 2006).
- AOAC. 2005. Official Methods for Analysis. AOAC. Washington DC. USA
- Biro Pusat Statistik. 2011. Statistik Perkebunan Indonesia. Biro Pusat Statistik Indonesia. Jakarta (www.bps.go.id, diakses tanggal 7 Oktober 2012)
- Campbell, N. A., J. B. Reece, and L. G. Mitchell. 2000. Biologi Jilid I. Terjemahan oleh R. Lestrari, E. I. M. Adil dan N. Anita. Penerbit Erlangga. Jakarta. 438 p
- Giri, GH, S. and William F. Schillinger. 2003. Seed Priming Winter Wheat for Germination, Emergence, and Yield. Dep. of Crop and Soil Sciences, Washington State Univ., Dryland A 2-yr experiment was conducted at Washington State UniResearch Station. *Crop Sci.* 43:2135–2141
- Hartawan, R., Z.R. Djafar, Z.P. Negara, M. Hasmeda, dan Zulkarnain. 2011. Pengaruh panjang hari, asam indolasetat, dan fosfor terhadap tanaman kedelai dan kualitas benih dalam penyimpanan. *Jurnal Agronomi Indonesia.* 39: 7-12
- Krzyzanowski, C. F., J. D. Barros, J. M. G. Mandarino And M. Kaster. 2008. Evaluation of lignin content of soybean seed coat stored in a controlled environment. *Revista Brazilian de Sementes.* 30: 220-223
- Peodjiadi, A. dan F.M.T. Supriyanti. 2007. Dasar-dasar Biokimia. UI Press. 476 p
- Sadjat, S., E. Murniati, dan S. Ilyas, 1999. Parameter Benih : dari Kualitatif ke Kuantitatif. Gramedia. Jakarta. 200 p
- Samjaya, Z.R., Z.R. Djafar, Z.P. Negara, M. Hasmeda, dan H. Suryaningtiyas. 2010. Respirasi dan penurunan mutu benih karet selama penyimpanan. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Bidang Pertanian “Pertanian Terintegrasi untuk Mencapai Millenium Development Goals (MDGs)”. Volume I Bidang Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwiaya, Palembang. p. 421 – 434.
- Shur, D. 2008. Step your way through Path Analysis. University of Northern Colorado. 10 p
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik. Terjemahan oleh : M . Badaraja dan R. Korawi. Gramedia. Jakarta, Indonesia. 748 p
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Penerbit : Liberty, Yogyakarta. 138 hal
- Sulaiman, F., M. U. Harun, dan Agus Kurniawan. 2010a. Perkecambahan benih tanaman karet yang disimpan pada suhu dan periode yang berbeda. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian. Bidang Pertanian. Balitbangda Sumatera Selatan, Palembang. p. 1593 – 1603

Sulaiman, F., Z.R. Samjaya, dan S. Agustiana. 2010b. Hubungan letak buah di pohon dan lama penyimpanan buah terhadap mutu fisiologis benih karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg). Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Bidang Pertanian “Pertanian Terintegrasi untuk Mencapai Millenium Development Goals (MDGs)”. Volume I Bidang Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Sriwiaya, Palembang. p. 120 – 137

Sukarman dan D. Rusmin. 2000. Penanganan Benih Rekalsitran. Buletin Plasma Nutfah 6(1): 7 – 15

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dilakukan bersamaan dengan penelitian skripsi atas nama Prabu Aditya Art Pratama, SP. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih. Ucapan yang sama juga disampaikan kepada Bapak Rektor Universitas Batanghari atas bantuan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian ini melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat.