

PENGARUH LAMA DAN MEDIA PENYIMPANAN BENIH TERHADAP PERKECAMBAHAN KARET (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) KLON PB 260

THE EFFECT OF STORAGE DURATION AND STORAGE MEDIA OF SEEDS ON GERMINATION OF RUBBER (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) CLONE PB 260

Nurhayati^{*)}, Nur Basuki dan Ainurrasjid

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
JL. Veteran, Malang 65145, Indonesia

^{*)}E-mail : yech.tye@gmail.com

ABSTRAK

Karet merupakan salah satu komoditas perkebunan penting. Benih karet ialah benih rekalsitran, dimana benih tersebut tidak dapat disimpan pada suhu dan kelembaban yang rendah. Penyimpanan benih yang baik bertujuan untuk mempertahankan daya tumbuh dengan cara menciptakan kondisi lingkungan simpan yang optimum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama dan media penyimpanan benih karet yang sama atau dibandingkan media serbuk gergaji yang biasa digunakan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret - Juni 2014, di laboratorium dan green house Balai Penelitian Sembawa, desa Lalang Sembawa, Kecamatan Sembawa, Kabupaten Banyuasin, Palembang. Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang terdiri petak utama yaitu lama penyimpanan dan anak petak yaitu media penyimpanan. Hasil penelitian menunjukkan Sekam padi dan serbuk arang mampu menghasilkan persentase perkecambahan yang tidak berbeda dengan media penyimpanan serbuk gergaji, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif media penyimpanan benih karet. Persentase perkecambahan tertinggi yaitu pada lama penyimpanan 0 hari (L_1) dengan persentase 87,47%, 14 hari (L_2) dengan persentase perkecambahan sebesar 78,80% dan 28 hari (L_3) dengan persentase perkecambahan 73,07 %, benih karet dapat disimpan sampai 28 hari. Semakin lama benih disimpan, maka persentase pertumbuhannya semakin menurun, namun dengan penyimpanan menggunakan pengawet atau media penyimpan, mampu mempertahankan viabilitas benih.

Kata kunci : Karet, Lama Penyimpanan, Media Penyimpanan, Persentase Perkecambahan.

ABSTRACT

Rubber is one of the essential estate commodities. Rubber seed is recalcitrant seeds, where the seeds can not be stored at a low temperature and humidity. Seed storage purpose to maintain growth by creating optimum environmental conditions store. The purpose of this research is to know the effect of storage duration and storage media or the same rubber seed than sawdust media used. This research started in March 2014 until June 2014 in the laboratory and green house Sembawa Research Institute, Sembawa Lalang village, District Sembawa, Banyuasin regency, Palembang. The methods of the research used a Split Plot Design (SPD) which are storage duration as main plot and storage media as subplot. Based on the research results obtained: rice husk and charcoal powder capable of producing germination percentages not significant with sawdust storage media, so it can be used as an alternative to the rubber seed. The higher germination percentage happened in 0 day (L_1) storage duration with a percentage of 87.47%, 14 days (L_2) with a percentage of 78.80% germination and 28 days (L_3) with a percentage of 73.07% germination, rubber seed can be stored up to 28 days. The longer the seed is stored, the percentage growth is declining, but the use of preservatives or storage storage media, able to maintain seed viability.

Keywords : Rubber, Storage Duration, Storage Media, Percentage of Germination

PENDAHULUAN

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg) adalah tanaman hasil okulasi dimana batang atas merupakan tanaman yang mempunyai potensi hasil tinggi, sedangkan batang bawah dari benih karet yang mempunyai perakaran yang kuat. Batang bawah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi karet. Mengingat semakin pentingnya biji karet bagi penyediaan bahan tanaman, maka sangat perlu untuk melakukan upaya-upaya perbaikan, baik di bidang teknis maupun pengolahannya agar tercipta kerjasama yang baik dan menguntungkan bagi produsen dan konsumen biji karet (Basuki, 1990). Untuk mendapatkan daya kecambah biji karet yang cukup tinggi di lokasi penerimaan maka masalah pengawetan biji karet dan daya simpan memiliki arti sangat penting (Toruan, 1982).

Biji karet merupakan biji rekalsitran, yaitu tidak tahan kekeringan, kadar air 32-35 %, jika disimpan pada suhu di bawah 0 °C akan mengalami pembekuan sel. Daya kecambah benih karet mencapai 0 % setelah disimpan selama 14 hari tanpa pengawetan. Daya kecambah akan merosot dengan cepat apabila terkena sinar matahari langsung. Benih karet dapat dipanen satu kali dalam satu tahun, sehingga penyimpanan benih beberapa waktu sebelum ditanam menjadi keharusan agar benih dapat ditanam untuk dijadikan batang bawah. Penyimpanan benih dilakukan dalam ruang pendingin pada suhu 7 °C – 10 °C. Penyimpanan dalam ruang pendingin dapat mempertahankan daya kecambah benih hingga 2 bulan. Penyimpanan lebih dari 2 bulan mengakibatkan benih berlendir dan daya kecambah menurun (Balai Penelitian Sembawa, 2010).

Hingga saat ini media yang biasa digunakan yaitu serbuk gergaji karena serbuk gergaji mempunyai sifat lambat lapuk sehingga media ini sangat baik untuk menyimpan air dan dapat mempertahankan kelembaban di sekitar benih (Sumampow, 2010).

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret - Juni 2014. Penelitian dilakukan di laboratorium dan rumah kaca Balai Penelitian Sembawa, Desa Lalang Sembawa, Kecamatan Sembawa, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan, dengan rata-rata curah hujan 2.200 mm, ketinggian tempat 12 m di atas permukaan laut (dpl).

Bahan yang digunakan adalah benih karet klon PB 260, pasir sebagai media tanam, sekam padi, serbuk gergaji, sekam arang, tanah liat sebagai media penyimpanan benih, plastik sebagai wadah benih, Dithane M-45. Alat yang digunakan yaitu : ruang penyimpanan benih, bak persemaian, penggaris, dan kamera.

Penelitian menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang terdiri lama penyimpanan (petak utama) dan media penyimpanan (anak petak) yang diulang 3 kali.

Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

Persentase perkecambahan

$$\% \text{perkecambah} = \frac{\text{Kecambah normal}}{\text{Total benih}} \times 100 \%$$

Laju Perkecambahan

$$\text{Rata-rata hari} = \frac{N_1 T_1 + N_2 T_2 + \dots + N_x T_x}{\text{Total benih berkecambah}} \times 100 \%$$

dimana:

N = Jumlah benih yang berkecambah pada satuan waktu tertentu (hari).

T = Jumlah waktu antara awal pengamatan sampai dengan akhir dari interval

Tinggi Tunas (cm)

Tinggi tunas diukur dengan menggunakan penggaris dan diukur dari titik tumbuh sampai ujung, diamati pada 10 hari setelah semai (hss), 15 hss, dan 20 hss, benih yang diamati sebanyak 5 benih setiap kali pengamatan.

Panjang Akar (cm)

Panjang akar diukur dengan menggunakan penggaris dan diukur dari leher akar sampai ujung akar, diamati pada 10 hari setelah semai (hss) , 15 hss,

dan 20 hss, benih yang diamati sebanyak 5 benih setiap kali pengamatan.

Berat Segar Kecambah

Berat kecambah dilakukan pada umur 21 hss.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Perkecambahan

Proses perkecambahan benih merupakan rangkaian komplek dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Protein, pati dan lipid setelah dirombak oleh enzim-enzim digunakan sebagai bahan penyusun pertumbuhan di daerah-daerah titik-titik tumbuh dan sebagai bahan bakar respirasi (Sutopo, 2002). Untuk perkecambahan benih memerlukan air, oksigen, suhu dan cahaya yang cukup. Terbatasnya salah satu dari keempat faktor tersebut dapat menghalangi proses perkecambahan benih, sehingga pencegahan berkecambah selama penyimpanan dapat dilakukan dengan cara mengatur faktor tersebut didalam tempat penyimpanan (Rahadjo, 1986).

Rata-rata persentase perkecambahan benih dapat dilihat pada tabel 1. Pada perlakuan lama penyimpanan, persentase

perkecambahan pada 0 hari (L_1) lebih tinggi dibandingkan 56 hari (L_5), 42 hari (L_4) tetapi tidak berbeda nyata dengan lama penyimpanan 14 hari (L_2) dan 28 hari (L_3). Pada perlakuan media penyimpanan, persentase perkecambahan serbuk gergaji (P_3) lebih tinggi dibandingkan media penyimpanan tanpa media (P_1) dan tanah liat (P_5) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan media penyimpanan sekam padi (P_2) dan serbuk arang (P_4). Sekam padi (P_2), serbuk gergaji (P_3), dan serbuk arang (P_4) dapat digunakan sebagai media penyimpanan benih.

Daya kecambah benih karet dapat hilang sama sekali dalam kurun waktu 14 hari jika tanpa bahan pengawet (Basuki, 1990). Serbuk gergaji, serbuk arang, dan sekam padi adalah beberapa bahan yang murah dan mudah didapat dan juga sering digunakan sebagai media penyimpanan atau pengawetan untuk benih rekalsitran (Pa, 1962). Sekam padi merupakan bahan yang relatif kering. Dalam proses pengomposan, kelembaban merupakan faktor yang penting dalam menentukan proses dekomposisi bahan organik (Ismail, 1996).

Tabel 1 Rata-rata Persentase Perkecambahan benih pada perlakuan lama penyimpanan dan media penyimpanan

Perlakuan	Persentase Perkecambahan (%)
Lama Penyimpanan	
0 hari (L_1)	87,47 c
14 hari (L_2)	79,47 c
28 hari (L_3)	73,73 bc
42 hari (L_4)	68,13 b
56 hari (L_5)	58,00 a
BNJ 5 %	9,46
KK	15,30
Media Penyimpanan	
Tanpa media (P_1)	71,20 a
Sekam padi (P_2)	75,60 ab
Serbuk gergaji (P_3)	76,13 b
Serbuk arang (P_4)	72,53 ab
Tanah liat (P_5)	71,33 a
BNJ 5 %	4,53
KK	15,16

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 2 Rata-rata laju perkecambahan benih karet pada perlakuan lama penyimpanan dan media penyimpanan

Perlakuan	Laju Perkecambahan (kecambah) sampai umur ke 21 hss
Lama Penyimpanan	
0 hari (L_1)	3,52
14 hari (L_2)	3,33
28 hari (L_3)	3,30
42 hari (L_4)	3,29
56 hari (L_5)	3,44
BNJ 5 %	tn
KK	10,01%
Media Penyimpanan	
Tanpa media (P_1)	3,78
Sekam padi (P_2)	3,36
Serbuk gergaji (P_3)	3,26
Serbuk arang (P_4)	3,29
Tanah liat (P_5)	3,20
BNJ 5 %	tn
KK	10,46%

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Serbuk gergaji mempunyai sifat lambat lapuk sehingga media ini sangat baik untuk menyimpan air, sehingga dapat mempertahankan kelembaban di sekitar benih. Selain itu, serbuk gergaji juga banyak tersedia, karena serbuk gergaji merupakan produk sampingan dari industri pengolahan kayu non kertas, ringan, mudah dibentuk, hanya dengan menambahkan sedikit air maka media serbuk gergaji mampu menyimpan air dalam jumlah banyak, dapat menyimpan zat hara seperti halnya tanah, memiliki porositas yang cukup tinggi namun bisa diatur kepadatannya hingga mencapai tingkat porositas dengan mengatur rasio pemberian air (Sumampow, 2010).

Laju Perkecambahan

Pada hasil analisis pengamatan laju perkecambahan maka dapat dilihat pada tabel 2 bahwa lama penyimpanan dan media penyimpanan tidak berpengaruh nyata pada parameter laju perkecambahan dan tidak terjadi interaksi (tabel 2).

Daya simpan yang rendah pada benih rekalsitan menjadi masalah, terutama benih-benih tersebut melalui masa simpan atau konservasi sebelum ditanam (Budiarti, 1990). Kemunduran benih merupakan suatu proses merugikan yang dialami oleh setiap jenis benih yang dapat terjadi segera setelah benih masak dan terus berlangsung

selama benih mengalami proses pengolahan, pengemasan dan penyimpanan. Hal-hal yang terjadi pada benih baik sewaktu masih di lapangan selama panen maupun di tempat penyimpanan, dapat mempengaruhi benih sedemikian rupa sehingga mengurangi kemampuannya untuk dapat disimpan dengan baik. Benih belum masak dan benih rusak mekanis paling mudah dan cepat kehilangan viabilitasnya di penyimpanan. (Justice, 2002).

Tinggi tunas

Rata-rata tinggi tunas pada pengamatan 10 hss dan 20 hss tidak terjadi interaksi antar perlakuan, tetapi pada pengamatan 15 hss terjadi interaksi, dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Pada pertumbuhan tinggi tunas, lama penyimpanan 0 hari (L_1) menunjukkan hasil lebih tinggi (tabel 3) dan pada media penyimpanan sekam padi (P_2), serbuk gergaji (P_3), dan serbuk arang (P_4) menunjukkan hasil lebih tinggi (tabel 4). Tinggi tunas pada setiap pengamatan mengalami kemunduran, hal ini dikarenakan semakin lama penyimpanan dilakukan maka pertumbuhan kecambah semakin lama, sehingga tinggi tunas juga semakin lama pertumbuhannya.

Tabel 3 Rata-rata tinggi tunas (cm) pada pengamatan 10 hss dan 20 hss

Perlakuan	Tinggi Tunas (cm), pada umur ke- (hss)	
	10	20
Lama Penyimpanan		
0 hari (L ₁)	2,75 b	21,18 b
14 hari (L ₂)	0,75 a	17,10 b
28 hari (L ₃)	0,32 a	13,03 a
42 hari (L ₄)	0,02 a	10,17 a
56 hari (L ₅)	0,00 a	9,83 a
BNJ 5 %	1,21	5,39
KK	23,86 %	25,57 %
Media Penyimpanan		
Tanpa media (P ₁)	0,64 a	12,43 a
Sekam padi (P ₂)	0,86 a	15,43 a
Serbuk gergaji (P ₃)	0,92 a	15,39 a
Serbuk arang (P ₄)	0,77 a	14,33 a
Tanah liat (P ₅)	0,66 a	13,72 a
BNJ 5 %	0,48	2,46
KK	10,45 %	10,81 %

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 4 Rata-rata tinggi tunas (cm) pada pengamatan 15 hss yang terjadi interaksi pada perlakuan lama penyimpanan dengan media penyimpanan

Lama Penyimpanan	Media Penyimpanan				
	Tanpa media (P ₁)	Sekam padi (P ₂)	Serbuk gergaji (P ₃)	Serbuk arang (P ₄)	Tanah liat (P ₅)
0 hari (L ₁)	9,03 a B	9,80 ab C	9,73 ab C	11,23 b C	11,50 b C
14 hari (L ₂)	4,30 a A	5,27 a B	5,83 a B	5,43 a B	5,10 a B
28 hari (L ₃)	3,07 a A	4,60 ab AB	5,17 b B	4,30 ab A	3,07 a A
42 hari (L ₄)	2,90 a A	2,80 a A	3,17 a A	2,77 a A	2,90 a A
56 hari (L ₅)	2,80 a A	2,97 a A	2,43 a A	2,67 a A	2,83 a A
BNJ 5%	1,98				

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Pada pengamatan 10 hss dan 20 hss tidak terjadi interaksi, tetapi pada pengamatan 15 hss terjadi interaksi (tabel 3 dan 4). Cadangan makanan pada setiap benih berbeda-beda, hal ini yang menyebabkan pada pengamatan 15 hss terjadi interaksi.

Panjang akar

Pada pengamatan panjang akar, pada umur 10 hss terjadi interaksi antar perlakuan, tetapi pada pengamatan 15 hss dan 20 hss tidak terjadi interaksi. Pada

media penyimpanan sekam padi (P₂), serbuk gergaji (P₃) dan tanah liat (P₅) masih menunjukkan hasil yang tinggi sampai lama penyimpanan 28 hari (L₃) (tabel 5), sedangkan pada lama penyimpanan 0 hari (L₁) sampai 56 hari (L₅) tidak terdapat beda nyata pada semua media, sehingga sama baiknya. Panjang akar menunjukkan hasil tertinggi pada pengamatan 20 hss dan pada lama penyimpanan 0 hari (L₁) (tabel 6). Cadangan makanan yang terdapat di dalam biji berbeda-beda, sehingga pada awal pengamatan terjadi interaksi.

Tabel 5 Rata-rata panjang akar pada pengamatan 10 hss terjadi interaksi pada perlakuan lama penyimpanan dan media penyimpanan

Lama Penyimpanan	Media Penyimpanan				
	Tanpa media (P ₁)	Sekam padi (P ₂)	Serbuk gergaji (P ₃)	Serbuk arang (P ₄)	Tanah liat (P ₅)
0 hari (L ₁)	1,60 a	2,37 a	2,03 a	2,00 a	2,37 a
	A	B	B	A	B
14 hari (L ₂)	0,47 a	0,80 a	0,83 a	0,60 a	0,57 a
	A	A	A	A	A
28 hari (L ₃)	0,00 a	0,47 a	0,70 a	0,30 a	0,10 a
	A	A	A	A	A
42 hari (L ₄)	0,00 a	0,00 a	0,10 a	0,00 a	0,00 a
	A	A	A	A	A
56 hari (L ₅)	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
	A	A	A	A	A
BNJ 5%			1,58		

Keterangan : Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%.

Tabel 6 Rata-rata panjang akar (cm) pada pengamatan umur 15 hss dan 20 hss pada perlakuan lama penyimpanan dan media penyimpanan

Perlakuan	Panjang akar (cm), pada umur ke- (hss)	
	15	20
Lama Penyimpanan		
0 hari (L ₁)	2,74	4,27 b
14 hari (L ₂)	2,43	3,97 ab
28 hari (L ₃)	2,03	3,13 ab
42 hari (L ₄)	2,33	2,86 ab
56 hari (L ₅)	2,30	2,54 a
BNJ 5 %	tn	1,72
KK	12,36	11,07
Media Penyimpanan		
Tanpa media (P ₁)	2,16 a	3,30 a
Sekam padi (P ₂)	2,39 a	3,65 a
Serbuk gergaji (P ₃)	2,32 a	3,73 a
Serbuk arang (P ₄)	2,53 a	2,99 a
Tanah liat (P ₅)	2,43 a	3,11 a
BNJ 5 %	0,73	0,88
KK	19,40	10,05

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Berat Segar Kecambah

Pada tabel 7 dapat dilihat lama penyimpanan 0 hari (L₁) dan 14 hari (L₂) tidak berbeda nyata dan lebih tinggi dibandingkan 56 hari (L₅), 42 hari (L₄), dan 28 hari (L₃). Berat segar kecambah karet selama penyimpanan L₁ sampai L₅ mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan semakin lama penyimpanan maka kecambah yang dihasilkan semakin pendek dan laju perkecambahan semakin rendah, sehingga berat segar kecambah semakin lama masa penyimpanan maka semakin

turun. Berat kecambah dipengaruhi oleh lamanya pertumbuhan sejak permulaan sampai berjalannya proses perkecambahan, karena bila kecambah butuh waktu yang lama untuk tumbuh maka hasil kecambah yang diperoleh adalah kecambah pendek, ukuran daun kecambah kecil, hipokotilnya pendek dan volume akar kecil (Ardian, 2008). Karet juga dapat dipanen satu kali dalam setahun, dengan demikian penyimpanan benih beberapa waktu sebelum ditanam menjadi keharusan bagi para petani (Toruan, 1983).

Tabel 7 Rata-rata Berat Segar Kecambah

Perlakuan	Berat Segar Kecambah (gram), pada umur ke- 21 hss
Lama Penyimpanan	
0 hari (L ₁)	33,89 c
14 hari (L ₂)	33,60 c
28 hari (L ₃)	32,22 b
42 hari (L ₄)	31,97 b
56 hari (L ₅)	31,03 a
BNJ 5 %	0,56
KK	14,56
Media Penyimpanan	
Tanpa media (P ₁)	32,58
Sekam padi (P ₂)	32,70
Serbuk gergaji (P ₃)	32,57
Serbuk arang (P ₄)	32,47
Tanah liat (P ₅)	32,41
BNJ 5 %	tn
KK	19,18

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

KESIMPULAN

Sekam padi dan serbuk arang mampu menghasilkan persentase perkecambahan yang tidak berbeda dengan media penyimpanan serbuk gergaji, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif media penyimpanan benih karet. Lama penyimpanan yang tertinggi yaitu pada 0 hari (L₁) dengan persentase 87,47%, 14 hari (L₂) dengan persentase perkecambahan sebesar 78,80% dan 28 hari (L₃) dengan persentase perkecambahan 73,07 %. Benih karet dapat disimpan sampai 28 hari. Semakin lama benih disimpan, maka persentase pertumbuhannya semakin menurun, namun dengan penyimpanan menggunakan pengawet atau media penyimpan, mampu mempertahankan viabilitas benih.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardian. 2008.** Pengaruh Perlakuan Suhu dan Waktu Pemanasan Benih terhadap Perkecambahan Kopi Arabika (*Coffea Arabica*). *Akta Agrosia* 11(1): 25-33.
- Balai Penelitian Sembawa . 2010.** Pengelolaan Bahan Tanam Karet (edisi ke-4). Pusat Penelitian Karet. Balai Penelitian Sembawa. Palembang.

- Basuki dan Marsian. 1990.** Masalah Penyediaan Benih Karet untuk Pembangunan Perkebunan. *Lokakarya Karet 1980*. RRC Tanjung Morawa. Hal. 244-256.
- Budiarti, T. 1990.** Konservasi Benih Rekalsitran. Keluarga Benih. *Proceeding Seminar Sehari Persoalan Benih di Indonesia*. Darmaga, Bogor. K. B 1(1):56-68.
- Ismail, M. S. dan Waliuddin, A. M. 1996.** Effect of Rice Husk Ash on High Strength Concrete. *Construction and Building Materials*. 10 (1): 521– 526.
- Justice, O.L dan Bass L.N. 2002.** Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih. PT Raja Grafindo : Jakarta.
- Pa, O.T. dan L.I. Koen. 1962.** Hasil-hasil Percobaan Penyimpanan Biji Karet. *Menara Perkebunan*. BPP Besar Bogor. 3(3/4):12.
- Rahadjo, P. 1986.** Penggunaan Polyethylene Glycol (PEG) Sebagai Medium Penyimpanan Benih Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Pelita Perkebunan II* (3) : 103-108.
- Sumampow, D.M.F. 2010.** Viabilitas Benih Kakao (*Theobroma cacao L.*) Pada Media Simpan Serbuk Gergaji). Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Mando. *Soil Envirornent*. 8(3):102-105.
- Sutopo, Lita. 2002.** Teknologi Benih. Rajawali. Jakarta.

Jurnal Produksi Tanaman, Volume 3, Nomor 7, Oktober 2015, hlm. 607 – 614

Toruan, N. 1982. Penentuan Viabilitas Benih Karet (*Hevea brasiliensis* Muall Arg) yang Disimpan Aerobik dan Anaerobik dengan Uji Tetrazolium. *Menara Perkebunan*. 50 (6):149-155.

Toruan, N. 1983. Pengaruh beberapa Faktor terhadap Viabilitas Benih Karet. *Menara Perkebunan*. 51(6) : 149-155.

Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Ir. Nur Basuki
NIP. 130531836