

**METODE PENGERINGAN POLONG UNTUK EKSTRAKSI DAN PENURUNAN KADAR
AIR BENIH SENGON LAUT (*Falcataria moluccana* (Miq.) Barneby & J.W. Grimes)**

*(Drying Method of Pods for Extracting and Decreasing of Seed Moisture Content of Sengon Laut
(Falcataria moluccana (Miq.) Barneby & J.W. Grimes)*

Muhammad Zanzibar

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
Jl. Pakuan Cihuleut PO BOX 105; Telp 0251-8327768, Bogor, Indonesia
e-mail: muhammadzanzibar@yahoo.com

Naskah masuk: 27 September 2017; Naskah direvisi: 6 November 2017; Naskah diterima: 22 November 2017

ABSTRACT

The process of initial handling of seeds is extraction which is using dry or wet methods. The objective of this research was to find out the suitable pod drying period for extracting seeds and decreasing of seed moisture content of sengon laut. The experimental design used was a complete randomized design (CRD). The main factor was drying method under the sun and using seed drier (40°C). The results showed that either sun drying for 2 days or use seed drier for 32 hours was the best method for extraction and decreasing of seed moisture content. Drying pods was enable to obtain safe seed moisture content for long-term storage of Falcataria moluccana seeds.

Keyword: drying, falcataria moluccana, moisture content, pod, seed

ABSTRAK

Ekstraksi adalah penanganan awal benih yang dapat dilakukan secara kering dan basah. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan metode pengeringan polong yang tepat untuk ekstraksi dan penurunan kadar air benih sengon laut. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Faktor utama adalah metode pengeringan, yaitu penjemuran dengan sinar matahari dan menggunakan alat pengering (*seed drier*) pada suhu 40°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penjemuran selama 2 hari atau pengeringan dengan alat pengering selama 32 jam merupakan metode terbaik untuk ekstraksi dan penurunan kadar air benih. Pengeringan polong dapat dilakukan juga guna mendapatkan kadar air benih aman untuk penyimpanan jangka panjang jenis sengon laut.

Kata kunci : benih, kadar air, penjemuran, polong, sengon laut

I. PENDAHULUAN

Keberhasilan penyimpanan benih sangat dipengaruhi oleh kadar air awal (Justice & Bass, 2012). Benih mengalami kerusakan akibat kelembapan udara yang tinggi karena benih merupakan makhluk hidup yang apabila

disimpan pada kondisi sub optimum (suhu dan kelembapan udara tinggi) akan terjadi proses katabolisme yaitu peroksidasi lemak yang mengakibatkan kerusakan membran serta menghasilkan produk sampingan yang beracun sehingga benih akan mengalami penurunan vigor. Pada benih berpolong, kadar air polong

harus diturunkan terlebih dahulu untuk mempermudah penanganan benih selanjutnya (Rofiq, 2013).

Di lapangan, pengeringan polong sengon laut dilakukan dengan cara dijemur di atas lantai beralas terpal selama beberapa hari sampai polong tersebut kering. Dari proses ini, kadar air polong diturunkan sampai pada tingkat tertentu sehingga proses ekstraksi dapat berlangsung dengan baik.

Menurut Irawati, Rahardjo dan Bintoro, (2008) pengeringan benih adalah proses hilangnya uap air dari dalam benih. Hal ini terjadi karena suhu udara di sekitar benih yang tinggi mengakibatkan gaya dorong antara permukaan benih dengan udara ruang pengering semakin meningkat. Semakin besar perbedaan suhu antara udara ruang pengering dengan permukaan benih, maka semakin tinggi gaya dorong yang terjadi, sehingga mengakibatkan penguapan air dari benih. Pada kadar air benih yang optimal, serangan jamur, aktivitas serangga dan enzim dapat dikendalikan. Surki, Sharifzade, Afshari, Hosseini, dan Gazor (2010) menyatakan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas pengeringan, yaitu: suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan udara pengeringan.

Pengaruh dari proses pengeringan yang lama, telah banyak dilaporkan, misalnya Babiker, Dullo, El Balla, dan Ibrahim (2010)

melaporkan bahwa pengeringan yang lambat dapat mengakibatkan rendahnya viabilitas benih yang dihasilkan. Kadar air benih yang tinggi menyebabkan inisiasi perkecambahan serta meningkatkan serangan jamur, sehingga menyebabkan benih kehilangan viabilitasnya. Pengeringan yang lambat juga mengakibatkan menurunnya kapasitas produksi benih, akibatnya pemenuhan kebutuhan benih kepada konsumen menjadi terhambat. Pengeringan polong yang berlebihan secara tidak langsung akan berakibat buruk pada viabilitas benih.

Pada prinsipnya terdapat dua cara penurunan kadar air benih, yaitu pengeringan dengan cara penjemuran (*sun-drying*) dan pengeringan dengan alat pengering (*seed drier*) Keuntungan metode penjemuran adalah energi yang didapat dari energi sinar matahari sangat murah dan berlimpah terutama di daerah tropis, sedangkan kerugiannya adalah kadar air benih tak merata, karena penjemuran tergantung pada keadaan cuaca, waktu yang diperlukan lebih lama, dan banyak tenaga kerja yang diperlukan. Sementara, pengeringan dengan menggunakan alat pengering (*artificial-drying/seed drier*) mempunyai keuntungan di antaranya adalah kadar air yang diperoleh relatif konstan, tidak tergantung cuaca dan suhu. Waktu pengeringan dapat diatur berdasarkan kondisi polong. Kerugiannya adalah daya tampung polong

yang dapat dikeringkan sangat terbatas, serta dibutuhkan investasi yang relatif besar.

Tingkat penurunan kadar air pada ke dua cara pengeringan perlu diketahui sehingga kondisi benih masih aman untuk berkecambah atau disimpan. Pengeringan pada suhu tinggi dapat mengakibatkan kerusakan senyawa-senyawa kimia dalam benih, misalnya protein mengalami denaturasi dan koagulasi pada suhu di atas 50°C, pada suhu di atas 60°C mengakibatkan kualitas pati menjadi rusak, sedangkan suhu di atas 70°C mengakibatkan lemak mengalami dekomposisi. Aktivitas enzimatis di dalam lemak akan aktif pada kisaran suhu 40-45 °C dan akan berhenti pada kisaran suhu 80-100 °C. Pengeringan yang berlebihan dapat mengakibatkan penurunan daya berkecambah, pemunculan anakan yang abnormal, pengerasan kulit benih serta kerusakan enzim (Chakraverty & Singh, 2001) (Ashraf & Habib, 2011) . Cara perontokkan benih dari polong sangat mempengaruhi kondisi fisik, vigor dan rendemen benih yang dihasilkan. Pada jenis sengon, kebiasaan masyarakat adalah dengan cara memukul-mukul polong, baik pada saat penjemuran atau dimasukkan ke dalam karung. Penampakan fisik dan rendemen benih sangat tergantung pada keterampilan dan pengalaman dari pelaksananya sehingga perlu peningkatan efisiensi ekstraksi dengan menggunakan alat bantu. Tujuan penelitian ini adalah

menentukan metode pengeringan polong yang tepat untuk ekstraksi dan penurunan kadar air benih sengon laut.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Polong sengon laut diperoleh dari RPH Manggis, BKPH Pare, KPH Kediri. Penelitian pengeringan dilakukan di laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan pada bulan Juli-Desember 2015.

B. Prosedur Penelitian

Polong yang digunakan adalah polong yang telah mengindikasikan bahwa benih telah mencapai masak fisiologis, yaitu berwarna coklat tua (Wibowo, 1989). Penjemuran polong dilakukan di lantai jemur beralaskan terpal. Penjemuran selama 6 jam perhari, yaitu mulai pukul 08.00 – 14.00, masing-masing selama 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 hari (6 perlakuan). Pengeringan polong dalam alat pengering (*seed drier*) selama 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44 dan 48 jam (12 perlakuan), pada suhu 40°C sehingga total perlakuan sebanyak 18 perlakuan.

Setelah waktu pengeringan tercapai, polong kemudian dipukul-pukul dalam karung hingga benih terlepas, kemudian ditampi (Sudrajat, Nurhasybi, & Yulianti, 2015). Pengukuran kadar air polong dan benih

menggunakan metoda oven tetap pada suhu $102 \pm 3^{\circ}\text{C}$, selama 17 ± 1 jam (ISTA, 2010). Benih yang dibutuhkan untuk kegiatan ini, masing-masing adalah 18 (perlakuan) x 3 (ulangan) x 5 g (berat contoh) = 270 gram.

Perkecambahan dilakukan di rumah kaca, menggunakan media campuran pasir dan tanah (1 : 1, v/v). Sebelum dikecambahkan, benih terlebih dahulu diberi perlakuan pendahuluan dengan cara direndam dalam air panas (80°C) dan dibiarkan hingga dingin. Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali, masing-masing ulangan terdiri dari 100 butir. Jumlah benih sengan laut yang dibutuhkan adalah : 18 (perlakuan) x 3 (ulangan) x 100 butir = 5.400 butir. Pengamatan perkecambahan dilakukan selama 30 hari setelah benih ditabur. Kriteria kecambah normal apabila telah muncul daun pertama (ISTA, 2010).

C. Analisis Data

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Faktor utama adalah metoda pengeringan (alat pengering dan penjemuran dengan sinar matahari). Parameter yang diamati adalah kadar air polong, kadar air benih dan daya berkecambah.

1. Kadar air polong/benih.

Kadar air adalah banyaknya kandungan air dalam polong/benih yang diukur berdasarkan hilangnya kandungan air tersebut dan

dinyatakan dalam % terhadap berat asal contoh (ISTA, 2010).

$$\text{KA (\%)} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

KA = kadar air

a = berat wadah + tutup

b = berat wadah + tutup + berat contoh awal

c = berat wadah + tutup + berat contoh setelah pengeringan

2. Daya berkecambah (DB =%).

Daya berkecambah adalah kemampuan benih untuk tumbuh dan berkembang menjadi kecambah normal (ISTA, 2010).

$$\text{DB (\%)} = \frac{\sum \text{KN}}{\text{JB}} \times 100 \% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

DB = daya berkecambah

KN = kecambah normal

JB = jumlah benih yang dikecambahkan

Kenormalan data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov (Stanislaus, 2006). Data dianalisis smenggunakan analisis ragam dan uji Duncan (*Duncan multiple range test*) menggunakan program SAS (SAS Institute, 1985).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Metode pengeringan berpengaruh terhadap parameter kadar air polong dan kadar air benih sengan laut, namun peubah daya berkecambah tidak berpengaruh nyata terhadap daya berkecambah benih (Tabel 1).

Tabel (Table) 1. Hasil uji beda Duncan pengaruh lama pengeringan terhadap kadar air polong, kadar air benih dan daya berkecambah sengon laut (*The results of Duncan test of the effect drying treatment on the pod, seed moisture content and germination percentage of sengon laut*)

Perlakuan pengeringan/ <i>Drying treatment</i>	Kadar air polong/ <i>Pod moisture content (%)</i>	Kadar air benih/ <i>Seed moisture content (%)</i>	Daya berkecambah/ <i>Germination percentage (%)</i>
Kontrol (<i>Control</i>)	(7,76 ± 0,13)a	(7,93 ± 0,36) a	(77,00±4,36)
Penjemuran 1 hari (<i>Sun drying for 1 day</i>)	(7,78±0,65) a	(7,95 ± 0,29) a	(78,66± 4,16)
Penjemuran 2 hari (<i>Sun drying for 2 days</i>)	(5,72± 0,69) b	(5,98 ± 0,10) b	(73,66 + 1,53)
Penjemuran 3 hari (<i>Sun drying for 3 days</i>)	(5,52 ± 0,47) b	(5,77 ± 0,09) b	(76,00 + 1,00)
Penjemuran 4 hari (<i>Sun drying for 4 days</i>)	(5,53±0,19) b	(5,77 ± 0,19) b	(77,33±2,31)
Penjemuran 5 hari (<i>Sun drying for 5 days</i>)	(5,53 + 0,23) b	(5,59 ± 0,51) b	(78,66± 1,53)
Alat pengering 4 jam (<i>Seed drier for 4 hours</i>)	(7,70± 0,09) a	(7,94 ± 0,05) a	(76,33±9,07)
Alat pengering 8 jam (<i>Seed drier for 8 hours</i>)	(7,43 ± 0,35) a	(7,52 ±0,03) a	(81,66±3,21)
Alat pengering 12 jam (<i>Seed drier for 12 hours</i>)	(7,46± 0,14) a	(7,56 ± 0,11) a	(74,44± 3,21)
Alat pengering 16 jam (<i>Seed drier for 16 hours</i>)	(7,47 ± 0,41) a	(7,49± 0,29) a	(79,00± 6,24)
Alat pengering 20 jam (<i>Seed drier for 20 hours</i>)	(7,51± 0,44) a	(7,56 ± 0,12) a	(77,66 + 6,81)
Alat pengering 24 jam (<i>Seed drier for 24 hours</i>)	(7,52 ± 0,42) a	(7,53 ± 0,21) a	(78,00± 7,21)
Alat pengering 28 jam (<i>Seed drier for 28 hours</i>)	(7,44 ± 0,11) a	(7,59 ± 0,08) a	(77,33± 4,04)
Alat pengering 32 jam (<i>Seed drier for 32 hours</i>)	(5,73 ± 0,38) b	(6,04 ±0,03) b	(78,66± 4,62)
Alat pengering 36 jam (<i>Seed drier for 36 hours</i>)	(5,79± 0,16) b	(6,05± 0,07) b	(78,66± 3,06)
Alat pengering 40 jam (<i>Seed drier for 40 hours</i>)	(5,75± 0,43) b	(6,11± 0,14) b	(77,00± 1,53)
Alat pengering 44 jam (<i>Seed drier for 44 hours</i>)	(5,77± 0,45) b	(6,07 ± 0,09) b	(77,66± 4,62)
Alat pengering 48 jam (<i>Seed drier for 48 hours</i>)	(5,74± 0,69) b	(6,09 ± 0,11) b	(76,66± 9,07)
Rata-rata (<i>average</i>)	6,70	6,79	77,50
SD	0,95	0,89	4,44
Nilai F hitung/ <i>F test</i>	25,48**	74,14**	0,39

Keterangan (*Remarks*): Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada selang kepercayaan 99% (*Values followed by the same letters on the same colm are not significantly different : a > b > c < d, etc. P = 99%*). ** berbeda sangat nyata pada selang kepercayaan 99% (*significant effect, P = 99%*)

Perlakuan penjemuran selama sehari dengan sinar matahari dan pengeringan dengan alat pengering selama 4 hingga 28 jam tidak berbeda nyata dengan kontrol. Rata-rata nilai kadar air polong pada penjemuran 2 hingga 5 hari tidak berbeda nyata dengan perlakuan pengeringan dengan alat pengering selama 32 hingga 48 jam.

Secara umum, metode pengeringan polong sekaligus menurunkan kadar air polong dan kadar air benih. Kecenderungan penurunan kadar air polong lebih kurang sama dengan penurunan kadar air benih, rata-rata kadar air benih lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air polong pada masing-masing perlakuan. Perlakuan penjemuran polong hingga 5 hari atau pengeringan dengan alat

pengering hingga 48 jam tidak menyebabkan perbedaan daya berkecambah. Rata-rata daya berkecambah dari perlakuan penjemuran dan alat pengering masing-masing 76,86% dan 77,75%.

B. Pembahasan

Penjemuran dengan sinar matahari maupun pengeringan dengan alat pengering untuk beberapa perlakuan telah mampu menurunkan kadar air polong. Pada pengeringan polong tersebut, selain terjadi penurunan kadar air polong sekaligus diikuti penurunan kadar air benihnya. Hal ini dapat berjalan seiring karena sebelum dilakukan pengeringan beberapa bagian polong telah membuka, namun pada bagian-bagian yang membuka tersebut benih belum mampu keluar dari polong.

Rata-rata kadar air polong untuk setiap perlakuan selalu lebih rendah bila dibandingkan dengan kadar air benih. Hal pertama kemungkinan disebabkan oleh kulit benih sengon yang keras sehingga penguapan yang terjadi berjalan sangat lambat. Penurunan nilai kadar air polong/benih yang relatif teratur itu kemungkinan disebabkan oleh rendahnya variasi suhu selama pengeringan yang merupakan kondisi ideal untuk pengeringan polong. Kondisi terbaik pengeringan untuk kegiatan ekstraksi benih sengon adalah setelah hari ke dua penjemuran dengan sinar matahari (kadar air polong = 5,72%), atau bila

menggunakan alat pengering selama 32 jam (kadar air polong = 5,73 %).

Pada kondisi kadar air polong yang sudah rendah (7% – 8%), proses ekstraksi dapat dilaksanakan lebih mudah karena polong-polong tersebut lebih mudah hancur dan benih lebih cepat keluar. Dalam melakukan pengeringan polong perlu pula mempertimbangkan faktor lain, yaitu biaya, tenaga dan waktu. Penjemuran selama 2 hari serta pengeringan dengan alat pengering selama 32 jam relatif lebih praktis bila dibandingkan dengan perlakuan-perlakuan lainnya. Kadar air benih akan turun secara gradual mengikuti pola penurunan kadar air polong sehingga pada hari kedua setelah dijemur atau 32 jam pengeringan dengan alat pengering, masing-masing telah memiliki kadar air yang aman untuk penyimpanan jangka panjang, yaitu 5,98% dan 6,04%. Fenomena ini memberikan implikasi bahwa pengeringan polong jenis sengon laut dapat sekaligus menurunkan kadar air benih.

Penjemuran hingga 5 hari serta pengeringan dengan alat pengering selama 48 jam, benih sengon laut masih berkecambah dengan baik dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan terbaik (dijemur 2 hari atau dikeringkan 32 jam dengan alat pengering). Selain itu, perlakuan tidak mengakibatkan kerusakan struktur benih, atau kondisi ekstrem misalnya pengerasan kulit benih yang

menghambat perkecambahan. Kisaran nilai kadar air secara umum antara 5,77% – 7,95%, nilai kadar air tersebut masih dalam kisaran watak benih ortodoks, khususnya famili Leguminosae (Sukarman & Hasanah, 2003) menyatakan bahwa kadar air 4%-8% merupakan kadar air yang aman untuk penyimpanan benih ortodoks dengan kemasan kedap udara. Kadar air 0%-4% merupakan kadar air yang terlalu ekstrim, dan pada beberapa jenis benih mengakibatkan terbentuknya benih keras.

Hasil penelitian Zanzibar dan Komar (1988) menunjukkan bahwa pengeringan polong mangium selama 6 hari tidak menyebabkan penurunan daya berkecambah, namun sesudahnya akan terjadi penurunan.

Hasil pengukuran suhu rata-rata maksimum harian di lokasi penelitian saat itu yaitu sebesar 47°C dan apabila dihubungkan dengan peubah daya berkecambah benih, maka pada kondisi tersebut belum mampu menurunkan viabilitas. Hal ini memberikan indikasi bahwa dalam pengeringan polong baik untuk kegiatan ekstraksi maupun untuk mendapatkan kadar air awal penyimpanan yang sesuai untuk jenis sengon laut suhu sekitar 47°C atau relatif sama dengan yang biasa dilakukan selama ini yaitu di atas suhu 40°C. Setiap jenis berbeda suhu pengeringannya, hal ini terlihat pada jenis tusam (Chormaini & Harahap, 1982) bahwa

suhu pengeringan kerucut yang menguntungkan adalah 50°C, pada suhu 40°C terlalu rendah sehingga sisik kerucut tidak membuka sempurna, sedangkan suhu 60°C terlalu tinggi sehingga mematikan embrio benih. Chakraverty dan Singh (2001) melaporkan bahwa suhu udara pengeringan di atas 50°C menyebabkan protein terdenaturasi, dan dapat meningkatkan laju evaporasi benih, namun dapat mengakibatkan tekanan kelembapan menjadi berlebihan sehingga merusak embrio dan menyebabkan benih kehilangan viabilitasnya. Peng, Zhiyou, Xiaohong dan Yeju (2011) menambahkan bahwa kerusakan benih dimulai dari rusaknya membran yang diindikasikan keluarnya larutan-larutan elektrolit benih pada saat benih direndam dalam air. Selain itu, semakin tinggi suhu udara pengeringan, persentase benih retak yang dihasilkan semakin tinggi. Lokasi benih retak sangat mempengaruhi daya berkecambah dan vigor benih. Keretakan sampai pada embrio benih dapat mengakibatkan turunnya viabilitas benih (Surki *et al.*, 2010 ; Rofiq, 2013).

IV. KESIMPULAN

Metode pengeringan polong terbaik untuk ekstraksi dan penurunan kadar air benih sengon laut adalah dengan cara dijemur selama 2 hari atau dikeringkan dengan alat pengering (*seed drier*) selama setelah 32 jam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Adang Muharam dan Enok Kartiana yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini serta Naning Yuniarti dalam pengolahan data serta saran-saran perbaikan penyempurnaan karya tulis ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashraf, A., & Habib, M. (2011). Ash (*Fraxinus excelsior*) seed quality in relation to seed deterioration under accelerated aging conditions. *Afr. J. Biotechnol*, 10, 6961–6972.
- Babiker, A. Z., Dullo, M. E., El Balla, M. A. M., & Ibrahim, E. (2010). Effect low cost drying methods on seed quality of *Sorghum bicolor* (L.) Monech. *Afr. J. Plant Sci*, 4(9), 339–345.
- Chakraverty, A., & Singh, R. (2001). *Postharvest Technology Cereals, Pulses, Fruit, and Vegetables*. New Hampshire (US): Science Publishers, Inc.
- Chormaini, M., & Harahap, R. M. (1982). *Pengaruh Cara Ekstraksi Biji Terhadap Jumlah dan Persentase Perkecambahan Benih Pinus merkusii*. Balai Penelitian Hutan Bogor. Laporan No.395.
- Irawati, Rahardjo, B., & Bintoro, N. (2008). Perpindahan massa pada pengeringan vakum disertai pemberian panas secara konvektif (mass transfer of vacuum dryer with convective heat transfer). In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Pertanian*. Yogyakarta.
- ISTA. (2010). *International Rules for Seed Testing*. CH-Switzerland: International Standard Testing Association.
- Justice, O. L., & Bass, L. . (2012). *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. (P. Rennie Roesli, Ed.) (Ed ke-3). Jakarta (ID): Raja Grafindo Persada. Terjemahan dari: *Principal and Practice of Seed Storage*.
- Peng, Q., Zhiyou, K., Xiaohong, L., & Yeju, L. (2011). Effects of accelerated aging on physiological and biochemical characteristics of waxy and non waxy wheat seeds. *J Northeast Agric*, 18(2), 7–12.
- Rofiq, M. (2013). *Optimasi Pengeringan Benih Jagung dengan Perlakuan Prapengeringan dan Suhu Udara Pengeringan*. Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- SAS Institute. (1985). *SAS user's guide: Statistics*. (5, Ed.) (5th ed.). SAS Institute Inc., Cary. NC.
- Stanislus, S. (2006). *Analisis Data dengan SPSS* (2nd ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sudrajat, J. S., Nurhasbi, & Yulianti, B. (2015). *Standar Pengujian dan Mutu Benih Tanaman Hutan*. Bogor: Forda Press.
- Sukarman, & Hasanah, M. (2003). *Perbaikan Mutu Benih Aneka Tanaman Perkebunan Melalui Cara Panen dan Penanganan Benih*.
- Surki, A. ., Sharifzade, F., Afshari, R. T., Hosseini, N. M., & Gazor, H. . (2010). Optimization of processing parameters of soybean seeds dried in a constant bed dryer using response surface methodology. *J. Agr. Sci. Tech*, 12, 409–423.
- Wibowo, C. (1989). *Pengaruh Tingkat Kemasakan Polong, Cara Ekstraksi dan Potensi Produksi Benih Jeunjing (Albizia falcataria (L) Folsberg)*. Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, Balai Teknologi Perbenihan Bogor. Laporan No.68
- Zanzibar, M., & Komar, T. . (1988). *Tingkat Kemasakan dan Ekstraksi Benih Jenis Akasia (Acacia mangium Wild) dengan Cara Penjemuran*. Direktorat Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. Laporan No.46