

## **PENGUJIAN VIABILITAS BENIH WERU (*Albizia procera* Benth.)**

*Seed Viability Testing of Weru (Albizia procera Benth.)*

**Eliya Suita dan Nurhasybi**

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan  
Jl. Pakuan Ciheuleut PO BOX. 105 Bogor, Tlp. 0251-8327768  
Email : eliyasuita@yahoo.co.id

Naskah Masuk : 13 Januari 2014; Naskah direvisi : 29 Januari 2014;  
Naskah diterima : 07 Agustus 2014

### **ABSTRACT**

*Under natural condition seed could not germinate easily. The purpose of the research was to determine the appropriate pre-treatment and method of testing for weru seeds. The seed need pre-treatments to improve seed germination. The methods including : control (without treatments), soaking in coconut water for 1, 2 and 24 hours, tipping in hot water (100<sup>0</sup> C) and let them cool for 24 hours, soaking in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrated solution for 10 and 20 minutes. Germination methods : TP (Top of Paper), BP (Between Paper), RPS (Rolled Paper in Stand Position). Germination medium were soil and sand (1:1) covered by plastic for the first week. Initial moisture of weru seed was low (<10%) so the seed can be categorized as orthodox seed. The best pre-treatment and testing methods for germination of weru seed were soaking in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> for 10 minutes by using testing method of RPS that resulting germination percentage of 93 % and speed of germination of 18,08%KN/etmal.*

**Keywords : Weru seed, testing method, pre-treatments, viability**

### **ABSTRAK**

Untuk mendukung keberhasilan penanaman, diperlukan penyediaan benih bermutu. Di bawah kondisi alam benih sulit berkecambah. Untuk mempercepat perkecambahan dan mendorong keseragaman berkecambah, benih harus diberi perlakuan pendahuluan terlebih dahulu. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengujian perlakuan pendahuluan dan metode uji yang tepat untuk benih Weru. Metode uji meliputi pengujian perlakuan pendahuluan: Kontrol (tanpa perlakuan), Benih direndam dalam air kelapa selama 1, 2 dan 24 jam, benih disiram air panas (suhu 100<sup>0</sup> C) kemudian dibiarkan dingin selama 24 jam, benih direndam dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 10 dan 20 menit, kemudian benih di tabur dengan metode : UDK (Uji Di atas Kertas), UAK (Uji Antar Kertas), UKDdp (Uji Kertas Digulung dengan posisi didirikan), Media pasir tanah (1:1), Media pasir tanah (1:1) ditutup plastik selama 1 minggu pertama. Kadar air benih weru cukup rendah, yaitu di bawah 10%, sehingga dapat dimasukkan dalam kategori benih ortodoks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan pendahuluan dan metode uji perkecambahan terbaik untuk jenis weru adalah benih direndam dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 10 menit dengan metode uji UKDdp yang menghasilkan daya berkecambah dan kecepatan berkecambah (93% dan 18,08%KN/etmal).

**Kata kunci : Benih weru, metode uji, perlakuan pendahuluan, viabilitas.**

## I. PENDAHULUAN

Sumberdaya alam terbarukan (*renewable*) masih belum optimal dipergunakan untuk menyediakan kebutuhan energi. Pemanfaatan sumberdaya ini memungkinkan untuk mengelolanya dalam jangka waktu yang relatif panjang dibandingkan dengan penggunaan minyak bumi dan bahan tambang sejenisnya. Kayu bakar termasuk energi yang paling konvensional dan untuk memanfaatkannya tidak memerlukan teknologi pengolahan (Rostiwati, dkk. 2006). Pembangunan hutan tanaman penghasil kayu energi adalah salah satu upaya pemanfaatan sumber energi secara lestari, yang pada sisi lain akan mempunyai implikasi terhadap perpanjangan waktu habisnya sumber energi fosil.

Weru (*A. procera* Benth.) termasuk famili *Mimosaceae*, merupakan jenis yang mempunyai kalor tinggi, yaitu 4.870 Cal/g (Hartoyo dan Nurhayati, 1976), sehingga dapat dijadikan sebagai kayu energi.

Untuk mendukung keberhasilan penanaman, diperlukan penyediaan benih bermutu. Di bawah kondisi alam benih sulit berkecambah. Untuk mempercepat perkecambahan dan mendorong keseragaman berkecambah, benih harus diberi perlakuan pendahuluan terlebih dahulu. Hasil-hasil penelitian perlakuan pendahuluan yang telah dilakukan untuk jenis-jenis yang sulit berkecambah antara lain yaitu jenis *Acacia auriculiformis* (Olatunji *et al*, 2012), perlakuan perendaman dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 5-10 menit memiliki persentase perkecambahan tertinggi (92-96%), begitu juga dengan jenis *A. Tortilis*, *A. erioloba*, dan *A. nigrescens* (Rasebeka *et al*, 2013) menyarankan menggunakan asam sulfat pekat dan air panas untuk perlakuan pendahuluan tiga jenis *Acacia* untuk meningkatkan perkecambahannya, sedangkan untuk jenis sengon (Marthen *et al*, 2013), benih yang dicelupkan ke dalam air panas

60°C selama 4 menit dilanjutkan dengan perendaman air dingin selama 12 jam dapat menghasilkan persentase perkecambahan mencapai 100%.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengujian perlakuan pendahuluan dan metode uji yang tepat untuk benih Weru.

## II. BAHAN DAN METODE

Benih weru berasal dari Blok Pancurendang Tonggoh, Lingkungan Margamukti, Kelurahan Babakan Jawa, Kecamatan Majalengka. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan pada tahun 2012.

Bahan yang digunakan adalah benih weru (*A. procera*) dengan media perkecambahan pasir dan tanah (1 : 1) (v/v) dan kertas merang.

Kadar air merupakan hal penting dalam hubungannya dengan penyimpanan dan daya hidup benih. Pengujian kadar air di laboratorium menggunakan metode oven (ISTA, 2010).

Penentuan kadar air menggunakan metode temperatur rendah  $103\pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam. Kandungan air yang hilang ini mencerminkan kadar air benih (Sudrajat *et al*, 2007). Pengujian kadar air menggunakan 3 ulangan @ 5 gram benih. Kadar air dinyatakan dalam persen berat dan dihitung dalam 1 desimal terdekat (ISTA, 2010).

Kemurnian mencerminkan seberapa bersih kondisi lot benih. Kemurnian lot benih menunjukkan proporsi benih murni suatu jenis dan banyaknya kotoran dan benih lain yang terkandung di dalamnya. (ISTA, 2010). Sampel benih yang digunakan setara dengan 2500 butir benih atau berat  $\pm 75$  gram, yang dipisahkan antara benih murni, benih lain dan kotoran, kemudian ditimbang dan dihitung persentase masing-masing komponen (ISTA, 2010).

Berat 1000 butir benih dapat digunakan untuk memprediksi jumlah benih per kilogram. Penentuan berat benih dilakukan dari beberapa kelompok benih sebanyak 8 ulangan, dimana masing-masing ulangan terdiri dari 100 butir. Penimbangan dilakukan pada tiap ulangan (dalam gram). Penghitungan keragaman, simpangan baku dan koefisien keragaman berdasarkan rumusan (ISTA. 2010). Berat 1000 butir benih dapat diubah ke dalam jumlah benih per kg dengan rumus (DPTH. 2002).

$$\text{Jumlah benih per kg} = \frac{1000}{\text{Berat 1000 benih}} \times 1000$$

Pengujian mutu fisiologis meliputi pengujian di laboratorium dan rumah kaca. Rancangan percobaan untuk uji perkecambahan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola Faktorial dengan dua faktor yaitu perlakuan pendahuluan (Faktor A) dan metode uji perkecambahan (Faktor B).

A = Faktor perlakuan pendahuluan

- A1 : Kontrol (tanpa perlakuan)
- A2 : Benih direndam dalam air kelapa selama 24 jam
- A3 : Benih direndam dalam air kelapa selama 1 jam
- A4 : Benih direndam dalam air kelapa selama 2 jam
- A5 : Benih direndam dalam air panas (suhu 100<sup>0</sup> C) dan biarkan dingin selama 24 jam
- A6 : Benih direndam dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 10 menit
- A7 : Benih direndam dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 20 menit

B = Faktor metoda uji perkecambahan

B1 : UDK (Uji Di atas Kertas)

B2 : UAK (Uji Antar Kertas)

B3 : UKDdp (Uji Kertas Digulung dengan posisi didirikan)

B4 : Media pasir tanah (1:1)

B5 : Media pasir tanah (1:1) ditutup plastik selama 1 minggu pertama

Uji jarak Duncan digunakan untuk membandingkan nilai rata-rata uji perkecambahan (Steel and Torrie, 1980). Masing-masing perlakuan menggunakan 4 ulangan yang terdiri dari 50 butir benih. Respon yang diamati adalah daya berkecambah, waktu mulai berkecambah dan kecepatan berkecambah.

Perhitungan daya berkecambah ditentukan berdasarkan jumlah benih yang berkecambah normal dibandingkan dengan jumlah benih yang ditabur (Sadjad, 1999 *et al*). Kecepatan berkecambah dihitung berdasarkan jumlah benih yang berkecambah normal pada hari pengamatan ke-1 sampai dengan hari terakhir pengamatan, dibagi dengan etmal (1 *etmal* = 24 jam) (Sadjad, 1999 *et al*) dan (Widajati, 2013).

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Mutu fisik benih**

Benih weru yang digunakan dalam penelitian ini secara keseluruhan dalam kondisi baik dilihat dari kadar air benih, kemurnian, berat 1000 butir dan jumlah benih per kg seperti tercantum pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel (Table) 1 .Kadar air, kemurnian, berat 1000 butir benih dan jumlah benih/ kg jenis weru (*moisture content, purity, 1,000 seed weight and number of seed/ kg*)

| <b>Kadar air<br/>(<i>moisture content</i>) (%)</b> | <b>Kemurnian<br/>(<i>purity</i>) (%)</b> | <b>Berat 1.000 butir<br/>benih (<i>1,000 seed weight</i>) (gr)</b> | <b>Jumlah benih/kg<br/>(<i>number of seed/ kg</i>) (butir)</b> |
|--|--|--|--|
| 8,41   | 98,88                                    | 31,77  | 31.475   |

Secara fisiologis benih terbagi dalam 2 karakter yaitu benih ortodok yang toleran terhadap penurunan kadar air (kurang dari 10%) dan viabilitasnya dapat dipertahankan selama penyimpanan pada suhu rendah. Karakter lainnya adalah benih rekalsitran yang tidak tahan terhadap pengeringan (kadar air awal benih 20-50%) dan tidak dapat disimpan pada suhu rendah, sehingga tidak mampu disimpan lama (Bonner, *et.al.* 1994). Dengan demikian benih weru dengan kadar air awal sebesar 8,41 % dapat dikategorikan sebagai benih orthodox.

Kemurnian mencerminkan seberapa bersih kondisi lot benih. Kemurnian lot benih menunjukkan proporsi benih murni suatu jenis dan banyaknya kotoran dan benih lain yang terkandung di dalamnya. ISTA (2010). Benih Weru mempunyai kemurnian yang cukup tinggi (98,88%) yang mencerminkan benih memiliki mutu fisik yang baik dan hanya sedikit (1,12 %) mengandung kotoran atau benih jenis lain.

Penentuan berat 1000 butir benih digunakan untuk memprediksi jumlah benih dalam 1 kg yang sangat berguna dalam perencanaan penanaman terutama dalam penentuan jumlah benih yang diperlukan untuk persemaian guna memenuhi target bibit siap tanam. Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai rata-rata berat 1000 butir benih weru 31,77 gram dan jumlah benih per 1 kg benih adalah 31.475 butir.

## **B. Mutu fisiologis benih**

Benih dengan perlakuan pendahuluan direndam dalam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, rata-rata mulai berkecambah pada hari ke-5 dan berakhir pada hari ke-7 untuk perkecambahan di

rumah kaca, sedangkan yang dikecambahkan di laboratorium berakhir pada hari ke-11. Perlakuan pendahuluan dengan air panas yang dikecambahkan di rumah kaca, perkecambahan selesai pada hari ke 21 dan di laboratorium rata-rata selesai pada hari k-28. Untuk perlakuan dengan perendaman dengan air kelapa sampai pada akhir pengamatan masih banyak benih yang belum berkecambah (benih keras). Dari rata-rata hari mulai dan berakhirnya perkecambahan menunjukkan bahwa apabila benih diberi perlakuan pendahuluan yang tepat akan menghasil perkecambahan yang lebih cepat dan membutuhkan hari berkecambah yang lebih sedikit.

Hasil analisis ragam pengaruh perlakuan pendahuluan dan metode uji perkecambahan terhadap daya berkecambah dan kecepatan perkecambahan benih weru disajikan pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Analisis ragam pengaruh perlakuan pendahuluan dan metode uji perkecambahan terhadap daya berkecambah dan kecepatan berkecambah benih weru (*Analysis of variance on the effect of pre-treatments and germination test method to the germination percentage and speed of germination*)

| Sumber Variasi<br>(Sources of variation) | Derajat bebas<br>(Degree of freedom) | F-hitung/F- value                                |   |
|--|--------------------------------------|--|---|
|  |                                      | Daya berkecambah<br>(Germination percentage) (%) | Kecepatan berkecambah<br>(Speed of germination) (%KN/etmal) |
| Perlakuan pendahuluan (A)                | 6                                    | 363,47**   | 1729,92**   |
| Metode uji (B)                           | 4                                    | 11,86**  | 14,82**   |
| Interaksi AB                             | 24                                   | 7,44**   | 4,40**  |

Hasil analisis ragam (Tabel 2.) terlihat bahwa perlakuan pendahuluan dan metode uji perkecambahan berpengaruh sangat nyata terhadap daya berkecambah dan kecepatan perkecambahan benih weru, oleh karena itu dilakukan uji lanjut.

Tabel (Table) 3. Uji Duncan pengaruh interaksi perlakuan pendahuluan dan metode uji perkecambahan terhadap daya berkecambah dan kecepatan perkecambahan. (Duncan's test the effect of pre-treatments and germination test method to the germination percentage and speed of germination).

| <b>Interaksi perlakuan pendahuluan dan metode uji perkecambahan<br/>(Interaction of pre-treatments and germination test method)</b> | <b>Daya Berkecambah<br/>(Germination percentage)</b> | <b>Kecepatan perkecambahan<br/>(Speed of germination)</b> |
|---|--|---|
| A1B1  | 36,50 fg   | 2,20 jkl  |
| A1B2  | 30,25 g  | 1,81 kl   |
| A1B3  | 31,50 g  | 1,72 l  |
| A1B4  | 37,25 efg  | 2,63 hijkl  |
| A1B5  | 44,50 def  | 2,97 hijkl  |
| A2B1  | 32,50 g  | 2,01 jkl  |
| A2B2  | 30,75 g  | 1,83 kl   |
| A2B3  | 34,50 g  | 2,08 jkl  |
| A2B4  | 38,25 efg  | 2,38 ijkl   |
| A2B5  | 49,75 d  | 3,46 hi   |
| A3B1  | 33,25 g  | 1,99 jkl  |
| A3B2  | 29,75 g  | 1,97 jkl  |
| A3B3  | 32,25 g  | 1,92 jkl  |
| A3B4  | 35,00 fg   | 2,28 ijkl   |
| A3B5  | 49,25 d  | 3,71 h  |
| A4B1  | 36,50 efg  | 2,35 ijkl   |
| A4B2  | 31,50 g  | 1,91 jkl  |
| A4B3  | 32,00 g  | 1,84 kl   |
| A4B4  | 44,25 def  | 3,00 hijk   |
| A4B5  | 45,25 de   | 3,09 hij  |
| A5B1  | 85,25 abc  | 7,74 f  |
| A5B2  | 84,75 abc  | 7,51 f  |
| A5B3  | 83,50 abc  | 7,81 f  |
| A5B4  | 45,75 de   | 4,84 g  |
| A5B5  | 79,75 c  | 9,43 e  |
| A6B1  | 91,50 ab   | 15,76 d   |
| A6B2  | 90,50 ab   | 17,06 abc   |
| A6B3  | 93,00 a  | 18,08 a   |
| A6B4  | 88,00 abc  | 17,35 abc   |
| A6B5  | 85,25 abc  | 16,87 bcd   |
| A7B1  | 87,50 abc  | 16,61 cd  |
| A7B2  | 89,750 ab  | 17,12 abc   |
| A7B3  | 84,00 abc  | 16,50 cd  |
| A7B4  | 82,33 bc   | 16,30 cd  |
| A7B5  | 89,75 ab   | 17,81 ab  |

Keterangan (Remarks): Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95% (Figure followed by the same letters are not significantly different at 95% confident level)



|    |  |    |                                    |    |  |
|----|--|----|------------------------------------|----|--|
| A1 | Kontrol ( <i>control</i> )                       | A5 | Air panas (hot water)              | B2 | UAK  |
| A2 | Air kelapa 24j ( <i>coconut water</i> ) for 24 h | A6 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 10' | B3 | UKDdp  |
| A3 | Air kelapa 1j ( <i>coconut water</i> ) for 1h    | A7 | H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 20' | B4 | Bak terbuka (germination box in open condition)    |
| A4 | Air kelapa 2 j ( <i>coconut water</i> ) for 2 h  | B1 | UDK                                | B5 | Bak tertutup (germination box in closed condition) |

Hasil penelitian (Tabel 3) menunjukkan bahwa benih yang tidak diberi perlakuan (kontrol), dapat berkecambah lebih baik apabila benih dikecambahkan di rumah kaca dengan bak kecambah ditutup plastik, sedangkan pada bak kecambah terbuka dan yang dikecambahkan di laboratorium menunjukkan hasil yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa benih weru dalam dalam kondisi normal untuk perkecambahannya membutuhkan suhu yang tinggi dan kondisi yang lembab. Murniati (2013) menyatakan bahwa suhu dapat berpengaruh terhadap perkecambahan dalam meningkatkan aktivitas metabolisme.

Perlakuan pendahuluan dengan metode uji yang terbaik untuk jenis weru adalah benih direndam dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 10 menit dengan metode uji UKDdp, tetapi tidak berbeda nyata apabila diuji dengan metode uji UDK, UAK dan media pasir tanah yang terbuka maupun tertutup plastik. Perlakuan lain yang juga bisa meningkatkan perkecambahan adalah dengan perlakuan benih direndam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 20 menit dan perlakuan benih direndam air panas dan dibiarkan dingin selama 24 jam. Sedangkan perlakuan dengan perendaman dengan air kelapa menghasilkan daya berkecambah yang masih rendah di bawah 50% dan mempunyai daya berkecambah yang tidak berbeda nyata dengan kontrol. Dengan demikian perlakuan pendahuluan yang terbaik yang dapat meningkatkan daya berkecambah dan kecepatan

berkecambah adalah perlakuan dengan benih direndam dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 10 menit. Perlakuan ini dapat meningkatkan daya berkecambah dan kecepatan berkecambah sebanyak 53,99% dan 14,75%KN/ etmal. Ini juga didukung dengan penelitian jenis saga yang mempunyai kulit benih yang keras (Yuniarti *et al.* 2001) bahwa perlakuan terbaik untuk perkecambahan benih saga pohon adalah benih direndam dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 30 menit yang menghasilkan perkecambahan rata-rata 92%, begitu juga dengan jenis mindi (Azad *et al.* 2010) menghasilkan daya berkecambah 74% dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (80%) selama 20 menit. Beberapa jenis benih tanaman tidak dapat berkecambah karena adanya hambatan dari kulit benih yang impermeable terhadap air dan gas, kulit benih yang tebal dan keras (Widajati. 2013), sehingga diperlukan perlakuan pendahuluan sebelum berkecambah. Benih weru mempunyai kulit benih yang keras sehingga menjadi penghalang masuknya air ke dalam benih. Dengan diberikan perlakuan pendahuluan direndam dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 10 menit menyebabkan kulit benih lunak, menurut Soetopo (2002), Larutan asam kuat seperti asam sulfat dan asam nitrat dengan konsentrasi pekat membuat kulit biji menjadi lebih lunak sehingga dapat dilalui air dengan mudah.

#### **IV. KESIMPULAN**

Kadar air benih weru cukup rendah, yaitu di bawah 10%, sehingga masuk dalam kategori benih ortodoks, sedangkan perlakuan pendahuluan dan metode uji perkecambahan terbaik untuk jenis weru adalah benih direndam dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 10 menit dengan metode uji UKDdp yang menghasilkan daya berkecambah dan kecepatan berkecambah (93% dan 18,08% KN/etmal).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Saudara Dwi Haryadi dan Bapak Abay atas bantuannya dalam pengamatan dan pengumpulan data selama kegiatan penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azad, S., Z.A. Musa, and A. Matin. 2010. Effects of pre-sowing treatments on seed germination of *Melia azedarach*. *Journal of Forestry Research* 21(2): 193-196.
- Bonner, F.T., Vozzo, J.A., Elam, W.W., and S.B. Land. 1994. Instructor's manual; Tree seed technology training course. United States Department of Agriculture. New Orleans. Louisiana.
- DPTH (Direktorat Perbenihan Tanaman Hutan). 2002. Petunjuk Teknis Pengujian Mutu Fisik-Fisiologi Benih. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen Kehutanan.
- Hartoyo dan T. Nurhayati . 1976. Rendemen dan Sifat Arang Beberapa Jenis Kayu Indonesia. Laporan No 62. Lembaga Penelitian Hasil Hutan. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian. Bogor.
- ISTA. 2010. International rules for seed testing: Edition 2010. The International Seed Testing Association. Bassersdorf. Switzerland.
- Marthen, E. Kaya dan H. Rehatta. 2013. Pengaruh Perlakuan Pencelupan dan Perendaman Terhadap Perkecambahan Benih Sengon (*Paraserianthes falcataria* L.). *Agrologia. Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman* Vol 2(1) : 10-16.
- Murniati, E. 2013. Fisiologi Perkecambahan dan Dormansi Benih. (Dasar Ilmu dan Teknologi Benih). IPB Press.
- Olatunji D., J.O. Maku and O.P. Odumefun. 2013. The Effect of Pre-treatments on The Germination and early seedlings growth of *Acacia auriculiformis* Cunn. Ex. Benth. *African Journal of Plant Science* Vol 7(8), : 325-330.
- Rasebeka, L., T. Mathowa and W, Mojeremane. 2013. Effect of Seed Pre-sowing Treatment on Germination of Three *Acacia* Species Indigenous to Botswana. *International Journal of Plant and Soil Science* 3 (1) ; 62-70.
- Rostiwati, T., Y. Heryati dan S. Bustomi. 2006. Review Hasil Litbang Kayu Energi dan Turunannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.

- Sadjad, S., E. Muniarti, dan S. Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih Komparatif ke Simulatif. Jakarta : PT. Grasindo.
- Sudrajat, D.J, Megawati, E.R. Kartianan, N. Nurochim. 2007. Standarisasi Pengujian Mutu Fisik dan Fisiologis Benih Tanaman Hutan (*Schleichera oleosa* dan *Styrax benzoin*). LHP. No. 478. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor.
- Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. Fakultas Pertanian UNBRAW.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1980. Principles and procedures of statistic. McGraw-Hill, Inc.
- Widajati E. 2013. Teknologi Pengolahan dan Penyimpanan Benih (Dasar Ilmu dan Teknologi Benih). IPB Press.
- Widajati E. 2013. Metode Pengujian Benih (Dasar Ilmu dan Teknologi Benih). IPB Press.