

**PENGEMBANGAN METODE PENETAPAN KADAR AIR BENIH
SAGA POHON (*Adenanthera pavonina*L) DENGAN METODE OVEN
SUHU RENDAH DAN TINGGI**

*Developing Method of Moisture Content Determination
of Saga (*Adenanthera pavonina* L) Seed by Low and High Temperature*

Heny Agustin*, dan Yudha Prananda

Program Studi Agroekoteknologi-Fakultas Bioindustri, Universitas Trilogi
Jalan Taman Makam Pahlawan No. 1 Kalibata, Jakarta 12760

*Alamat Korespondensi: henyagustin@trilogi.ac.id

ABSTRAK

Pengujian kadar air benih secara umum telah diatur oleh *International Seed Testing Association* untuk berbagai keperluan, namun beberapa komoditi belum diatur secara jelas termasuk benih saga pohon. Oleh karena itu pengembangan uji kadar air pada benih saga pohon dirasa perlu untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan uji kadar air benih saga pohon dengan dua metode oven yaitu suhu rendah dan tinggi. Penelitian dilakukan di Lab. Agroekoteknologi, Universitas Trilogi sejak September-Desember 2016. Penelitian terdiri atas dua percobaan yaitu dengan metode oven suhu rendah (103 ± 2) $^{\circ}$ C dan suhu tinggi (133 ± 2) $^{\circ}$ C yang keduanya menggunakan Rancangan Acak Kelompok dua faktor yaitu perlakuan benih saat di oven dan lamanya pengovenan. Untuk metode oven suhu rendah, faktor perlakuan benih saat di oven terdiri atas tiga taraf yaitu benih utuh, benih dibelah dua, benih dihaluskan dan lamanya pengovenan terdiri atas empat taraf yaitu 17 jam, 19 jam, 21 jam, dan 23 jam. Untuk metode oven suhu tinggi, faktor perlakuan benih saat di oven terdiri atas tiga taraf yaitu benih utuh, benih dibelah dua, benih dihaluskan dan faktor lamanya pengovenan terdiri atas lima taraf yaitu 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, dan 5 jam. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kadar air benih saga pohon dapat dilakukan dengan metode oven suhu rendah selama 17 jam dengan perlakuan benih dibelah dua atau selama 19-23 jam dengan perlakuan benih utuh. Pengujian kadar air dengan metode suhu tinggi untuk perlakuan lamanya pengovenan dapat dilakukan selama 1 jam dan untuk perlakuan benih saat di oven dapat dilakukan dalam keadaan benih utuh.

Kata kunci: benih utuh, benih dibelah dua, benih dihaluskan, lamanya pengovenan.

ABSTRACT

International Seed Testing Association generally rules the testing method of seed moisture content for various purposes. However, some commodities have not been clearly regulated including saga seeds. Therefore, the development of seed moisture content testing for saga seeds is considered necessary. The objective of the study was to develop seed moisture content testing using two oven methods, namely low and high constant temperature. It was conducted at Integrated Lab. of Agroecotechnology, Department of Agroecotechnology, Trilogi University starting from September to December 2016. Two experiments which were low constant temperature oven method (103 ± 2) $^{\circ}$ C and high constant temperature oven method (133 ± 2) $^{\circ}$ C were tested using two factors randomized group design. The factors were seed treatment in the oven and period of seed drying. Low constant temperature method used 3 levels of seed treatment (whole seed, half seed, and ground seed, respectively) and 4 levels of drying period (17, 19, 21, and 23 hours, respectively). While high constant temperature method used 3 levels of seed treatment (whole seed, half seed, and ground seed, respectively) and 5 levels of drying period (1, 2, 3, 4, and 5 hours, respectively). The results showed that saga moisture content could be determined using low temperature method with 17-hour drying period for half seeds or 19-23 hours of drying period for whole seeds. As for high temperature method, seed moisture content testing could be done when seeds were dried for 1 hour, while for seed treatment in the oven conducted for whole seeds.

Key words: whole seed, half seed, ground seed, period of seed drying.

PENDAHULUAN

Saga pohon (*Adenanthera Pavonina* L.) merupakan tanaman tahunan yang

banyak tumbuh diberbagai negara tropis. Tanaman kehutanan ini dalam perkembangannya banyak dimanfaatkan

untuk berbagai keperluan, diantaranya: bijinya digunakan sebagai mainan, kerajinan tangan, serta untuk menimbang emas (empat butir biji setara dengan satu gram emas), kulit kayunya mengandung saponin yang digunakan untuk mencuci rambut dan pakaian, kayunya digunakan sebagai bahan bakar, bahan dasar pembuatan jembatan, konstruksi rumah dan furnitur (Jaromin *et al.*, 2011). Mujahid *et al.* (2016) menambahkan bahwa daun muda dan kayunya juga banyak dimanfaatkan untuk berbagai pengobatan herbal seperti diare, pendarahan lambung, rematik, asam urat hingga pengobatan untuk kelumpuhan. Begitu banyaknya manfaat dari saga pohon ini, maka banyak pihak yang tertarik untuk membudidayakannya melalui perbanyakan secara generatif dengan menggunakan benih.

Benih saga mempunyai karakter warna merah cerah yang tersusun dalam polong, kulit benihnya halus, mengkilap dan sangat keras. Menurut Suita (2012) benih saga termasuk dalam kategori benih ortodok yang memiliki kadar air berkisar 9,32% dan mampu disimpan pada suhu rendah. Jayasuriya *et al.* (2013) menambahkan bahwa dari 100 jenis saga yang diteliti, saga pohon (*Adenantera pavonina* L.) termasuk jenis saga dengan kadar air di bawah 16% dan mampu disimpan dalam keadaan suhu rendah. Mira *et al.* (2014) menyatakan bahwa secara

umum benih ortodok memiliki ciri kulit biji keras, ukuran bijinya biasanya kecil hingga sedang, kadar air biji segar sebelum masak fisiologis 15-31% dan kadar air saat masak fisiologis menurun hingga 6-10%.

Kadar air merupakan hilangnya berat benih ketika dikeringkan sesuai dengan metode tertentu. Metode dan prosedur pengujian kadar air benih pada beberapa komoditi tanaman pohon telah tertulis secara jelas. Akan tetapi beberapa lainnya belum diatur termasuk benih saga pohon. Komoditi benih yang prosedur pengujian kadar airnya belum diatur umumnya menggunakan metode oven suhu rendah meskipun demikian permintaan dengan metode suhu tinggi konstan tetap dapat dilakukan bila diperlukan walaupun bersifat tidak wajib (ISTA rules, 2017). Hal ini memungkinkan banyak metode dapat dikembangkan. Beberapa peneliti telah melakukan uji kadar air pada saga pohon seperti menggunakan metode oven suhu rendah ($103\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 24 jam dalam keadaan benih utuh (Suita, 2013) dan menggunakan metode oven suhu rendah 110°C dengan lama pengeringan 24 jam dalam keadaan benih utuh (Jayasuriya *et al.* 2013). Pengujian kadar air benih dengan sifat benih keras memang membutuhkan prosedur tertentu, seperti pada benih jarak pagar yang pengujian kadar airnya dapat dilakukan dengan suhu $103\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 8 jam dalam keadaan benih dibelah empat

untuk yang kadar air awalnya rendah dan dalam keadaan benih utuh yang kadar air awalnya tinggi (Sa'diyah, 2008) maupun benih pala yang dapat dilakukan dengan suhu rendah konstan 105°C selama 17-19 jam atau metode suhu tinggi 130°C selama 4-6 jam (Apriyani, 2014).

Menurut ISTA rules (2017) benih besar dan benih dengan kulit benih yang menghambat air keluar dari benih harus dihancurkan sebelum pengeringan serta pohon dengan kulit benih yang sangat keras seperti *fabaceae* dan atau spesies dengan kandungan minyak yang tinggi harus dipotong-dipotong atau memecah benih ke bagian yang lebih kecil. Menurut Opota *et al.*, (2013) saga pohon termasuk jenis benih yang memiliki kandungan minyak. Oleh karena itu pengembangan metode pengujian kadar air dirasa perlu untuk saga pohon dengan tetap berdasar pada acuan dari *International Seed Testing Association* (ISTA) dengan menggunakan metode oven suhu rendah maupun suhu tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan metode penetapan uji kadar air pada benih saga pohon dengan menggunakan metode oven suhu rendah dan tinggi yang belum diatur secara jelas pada ISTA rules.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Universitas Trilogi,

Jakarta pada bulan September hingga Desember 2016. Bahan yang digunakan adalah benih saga matang pohon, silika gel dan kertas label. Alat-alat yang digunakan antara lain: timbangan analitik, oven, desikator, cawan porselen, saringan, blender, scalpel, penjepit krusibel, dan spatula.

Penelitian terdiri atas dua percobaan yaitu dengan metode oven suhu rendah (103±2)°C dan suhu tinggi (133±2)°C yang keduanya menggunakan Rancangan Acak Kelompok dua faktor yaitu perlakuan benih saat dioven dan lamanya pengovenan. Untuk metode oven suhu rendah (103±2)°C, faktor perlakuan benih saat dioven terdiri atas tiga taraf yaitu benih utuh, benih dibelah dua, benih dihaluskan dan faktor lamanya pengovenan terdiri atas empat taraf yaitu 17 jam, 19 jam, 21 jam, 23 jam. Untuk metode oven suhu tinggi (133±2)°C, faktor perlakuan benih saat dioven terdiri atas tiga taraf yaitu benih utuh, benih dibelah dua, benih dihaluskan dan faktor lamanya pengovenan terdiri atas lima taraf yaitu 1 jam, 2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan untuk metode oven suhu rendah dan 45 satuan percobaan untuk metode oven suhu tinggi.

Tahapan pengujian kadar air benih saga pohon dilakukan dengan mempersiapkan ketiga perlakuan benih

sebelum dioven. Benih saga dengan perlakuan dibelah dua membutuhkan alat potong pisau scalpel yang membelah benih tepat dari bagian hilum dengan waktu proses tidak lebih dari empat menit benih terpapar udara. Bagian pembelahan ini membutuhkan ketelitian dan kecepatan waktu saat memotongnya agar benih tidak menyerap uap air disekitarnya. Benih yang dihaluskan dengan menggunakan blender membutuhkan waktu sekitar satu menit dalam proses penghalusannya dengan setidaknya 50% dari hasil penghalusan dapat melewati saringan kawat dengan lubang 0,50 mm. Pengujian kadar air menggunakan cawan porselen dengan diameter 5 cm yang ditimbang dalam keadaan kosong terlebih dahulu dan ditulis sebagai M1, kemudian masing-masing cawan porselen diisi dengan benih saga dalam tiga perlakuan yang telah ditentukan sebanyak 4,5 gram dan ditimbang sebagai M2. Cawan yang telah berisi benih saga kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan waktu pengovenan yang telah ditentukan sesuai taraf percobaan masing-masing. Benih yang telah dioven kemudian dimasukkan ke dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang sebagai M3.

Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut (ISTA rules, 2017):

$$KA (\%) = \frac{(M2-M3)}{(M2-M1)} \times 100\%$$

Keterangan:

M1 = bobot cawan porselen kosong (g)

M2 = bobot cawan + benih saga sebelum di oven (g)

M3 = bobot cawan + benih saga setelah di oven (g)

Data pengamatan diuji dengan menggunakan uji F dan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5% juga digunakan untuk menganalisis hasil pengamatan yang berbeda nyata (Gomez and Gomez, 1995).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode pengeringan oven merupakan metode standar untuk pengujian kadar air. Pengujian kadar air benih saga pohon dengan metode oven suhu rendah (103 ± 2)°C menghasilkan adanya interaksi antara perlakuan benih saat dioven dengan lamanya pengovenan (Tabel 1). Akan tetapi hal tersebut tidak ditunjukkan pada pengujian dengan metode oven suhu tinggi (133 ± 2)°C yang meskipun tidak terdapat adanya interaksi, namun menghasilkan pengaruh sangat nyata pada perlakuan benih saat dioven dan pengaruh nyata pada lamanya pengovenan (Tabel 1).

Uji kadar air benih saga pohon dengan metode oven suhu rendah selama 17 jam dalam kondisi benih utuh belum mampu mengeluarkan seluruh uap air di dalam benih. Hal ini terlihat dari persentase

Tabel 1. Rekapitulasi analisis ragam pengaruh perlakuan benih saat dioven dan lamanya pengovenan terhadap kadar air benih saga pohon

Perlakuan pengovenan	Perlakuan benih saat dioven (B)	Lamanya pengovenan (W)	Interaksi (BW)	KK (%)
Suhu rendah (103±2)°C	tn	*	*	9.09
Suhu tinggi (133±2)°C	**	*	tn	9.94

Keterangan: ** = berpengaruh nyata pada taraf 1%; * = berpengaruh nyata pada taraf 5%; tn= tidak berpengaruh nyata; KK= koefisien keragaman.

Tabel 2. Interaksi antara perlakuan benih saat dioven dan lamanya pengovenan dalam uji kadar air benih saga pohon dengan menggunakan oven suhu rendah (103±2)°C

Lama Pengovenan (jam)	Kadar air dengan perlakuan benih saat dioven (%)		
	Utuh	Dibelah dua	dihaluskan
17	11,58 a	9,14 bc	10,66 ab
19	9,22 bc	9,46 bc	9,26 bc
21	9,28 bc	9,83 bc	9,30 bc
23	9,04 bc	10,1 ab	7,89 c

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan DMRT pada taraf 5%.

kadar air benih saga sebesar 11.58% yang menghasilkan nilai kadar air paling tinggi dibandingkan seluruh perlakuan yang diberikan. Perlakuan tersebut berbeda jika benih saga pohon dioven dalam keadaan dibelah dua, karena persentase kadar airnya lebih rendah 2.44% dibandingkan dalam keadaan benih saga utuh. Perlakuan benih saga yang dibelah dua selama pengovenan dalam kurun waktu 17 jam menghasilkan persentase kadar air yang tidak berbeda dengan perlakuan pengujian dengan lama pengovenan selama 19, 21, maupun 23 jam dalam keadaan benih utuh, dibelah dua, maupun dihaluskan (Tabel 2).

Metode pengujian kadar air benih saga dengan penggunaan oven suhu rendah (103±2)°C selama kurun waktu 23 jam dalam kondisi benih dihaluskan ternyata

menghasilkan persentase kadar air paling rendah yaitu 7.89%. Hal ini senada dengan aturan ISTA rules (2017) yang menyatakan bahwa jenis benih berukuran besar dan keras dalam pengujian kadar airnya harus dihaluskan, meskipun demikian secara statistik persentase kadar air yang dihasilkan sama dengan lama pengovenan selama 19 jam dalam kondisi benih utuh, dibelah dua maupun dihaluskan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa uji kadar air benih saga pohon dengan metode oven suhu rendah (103±2)°C dapat dilakukan minimal selama 17 jam dalam kondisi benih dibelah dua atau lebih dari 17 jam (19-23 jam) dalam kondisi benih utuh, dibelah dua maupun dihaluskan. Pengujian kadar air dengan metode oven suhu rendah memang rata-rata membutuhkan waktu

yang cukup lama. Menurut ISTA rules (2017) komoditi benih yang tidak diatur secara jelas untuk semua yang masuk kategori tanaman pohon umumnya menggunakan metode oven suhu rendah dengan lama pengovenan 17 jam. Sementara yang telah dilakukan oleh Suita (2013) dan Jayasuriya *et al.* (2013) adalah dengan suhu rendah selama 24 jam dalam keadaan benih utuh. Perbedaan waktu pengujian menunjukkan bahwa metode uji kadar air benih saga pohon masih bisa dikembangkan dan dalam pengujian ini menunjukkan bahwa waktu pengovenan selama 19 jam dalam keadaan benih utuh menghasilkan persentase kadar air benih saga yang telah konstan.

Pengujian kadar air dengan metode oven suhu tinggi (133 ± 2) °C menjadi alternatif karena pertimbangan waktu pengujian yang lebih singkat. Persentase kadar air dengan metode oven suhu tinggi dalam kondisi benih yang dibelah dua menunjukkan hasil yang berbeda dengan benih yang dihaluskan. Terlihat bahwa perlakuan benih saga yang dihaluskan saat pengovenan menghasilkan persentase kadar air paling rendah sebesar 9,25% dan menghasilkan perbedaan persentase kadar air sebesar 1,17% dibandingkan dengan perlakuan benih yang dibelah dua (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa penghalusan benih dalam pengujian kadar air mampu

lebih banyak mengeluarkan seluruh uap air di dalam benih dibandingkan yang tanpa dihaluskan.

Persentase kadar air benih saga pohon dalam kondisi benih utuh sama dengan benih yang dibelah dua maupun benih yang dihaluskan. Walaupun demikian persentase kadar air benih saga pohon yang dihaluskan tetap paling rendah meskipun secara statistik tidak menghasilkan perbedaan dengan perlakuan benih yang dioven dalam kondisi benih utuh (Tabel 3). Perlakuan benih saga pohon yang dibelah dua saat dioven menjadi kondisi yang paling tidak efektif dibandingkan perlakuan lain. Hal ini dikarenakan penyiapan pengujian membutuhkan waktu yang paling lama untuk membelah benih menjadi dua bagian, meskipun pengerjaannya telah dilakukan secepat mungkin (tidak lebih dari empat menit terpapar udara), namun tetap lebih banyak menghabiskan waktu dibandingkan benih utuh atau dihaluskan (sekitar 1 menit untuk memblender). Hal ini tentu mengingat benih saga pohon termasuk jenis benih keras sehingga ada indikasi bahwa selama masa persiapan, benih menyerap air disekitarnya karena sifat yang higroskopis. Berdasarkan hasil persentase kadar air antara perlakuan benih utuh dengan benih dihaluskan maka direkomendasikan untuk menggunakan benih utuh dalam pengujian kadar air dengan metode oven suhu tinggi

Tabel 3. Pengaruh perlakuan benih saat dioven pada pengujian kadar air dengan oven suhu tinggi(133±2) °C pada benih saga pohon

Perlakuan	Kadar air (%)
Benih utuh	9,93 ab
Benih dibelah dua	10,42 a
Benih dihaluskan	9,25 b

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata dengan DMRT pada taraf 5%.

Tabel 4. Pengaruh lamanya pengovenan pada pengujian kadar air dengan metode oven suhu tinggi(133±2) °C pada benih saga pohon

Lamanya pengovenan (jam)	Kadar air (%)
1	8,88 b
2	10,08 a
3	9,63 ab
4	10,09 a
5	10,64 a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyatadengan DMRT pada taraf 5%.

yang dinilai lebih efektif dan efisien dalam pengerjaannya.

Persentase kadar air benih saga pohon dalam kondisi benih utuh sama dengan benih yang dibelah dua maupun benih yang dihaluskan. Walaupun demikian persentase kadar air benih saga pohon yang dihaluskan tetap paling rendah meskipun secara statistik tidak menghasilkan perbedaan dengan perlakuan benih yang dioven dalam kondisi benih utuh (Tabel 3). Perlakuan benih saga pohon yang dibelah dua saat dioven menjadi kondisi yang paling tidak efektif dibandingkan perlakuan lain. Hal ini dikarenakan penyiapan pengujian membutuhkan waktu yang paling lama untuk membelah benih menjadi dua bagian, meskipun pengerjaannya telah dilakukan secepat mungkin (tidak lebih dari empat menit terpapar udara), namun tetap lebih

banyak menghabiskan waktu dibandingkan benih utuh atau dihaluskan (sekitar 1 menit untuk memblender). Hal ini tentu mengingat benih saga pohon termasuk jenis benih keras sehingga ada indikasi bahwa selama masa persiapan, benih menyerap air disekitarnya karena sifat yang higroskopis. Berdasarkan hasil persentase kadar air antara perlakuan benih utuh dengan benih dihaluskan maka direkomendasikan untuk menggunakan benih utuh dalam pengujian kadar air dengan metode oven suhu tinggi yang dinilai lebih efektif dan efisien dalam pengerjaannya.

Persentase kadar air benih saga yang dioven dengan suhu tinggi dalam lima waktu menunjukkan hasil yang berbeda. Pengovenan dengan selang waktu selama 5 jam justru menghasilkan persentase kadar air yang paling tinggi dibandingkan semua

perlakuan (Tabel 4). Padahal dalam pengujian kadar air diharapkan seluruh uap air dalam benih dapat dikeluarkan.

Persentase kadar air paling rendah terlihat pada lama pengovenan selama 1 jam yaitu sebesar 8,88%. Sementara persentase kadar air dengan selang waktu pengovenan 2-5 jam masih dinilai tinggi dengan kisaran 9,63-10,64%. Persentase kadar air setelah pengovenan 1 jam justru meningkatkan kadar air benih dengan selang perbedaan dari 0,75 hingga 1,76% dibandingkan dengan yang dioven selama 1 jam (Tabel 4). Hal ini diduga bahwasannya waktu pengovenan selama 1 jam sebenarnya sudah mencapai titik seluruh uap air dapat dikeluarkan dalam benih sehingga setelahnya benih akan menyerap air disekitarnya. Oleh karena itu pengujian kadar air dengan metode oven suhu tinggi selama 1 jam dinilai efektif untuk mengeluarkan seluruh uap air dalam benih saga.

Pengembangan metode uji kadar air benih membutuhkan validasi agar dapat diulang antar laboratorium dengan hasil yang akurat. Oleh karena itu disarankan setelah mendapatkan prosedur dari metode oven suhu rendah dan tinggi ini digunakan kembali untuk menguji kadar air benih saga pohon dengan sedikitnya menggunakan tiga kadar air benih panen yang berbeda (tinggi, sedang, rendah) agar metode benar-benar valid.

KESIMPULAN

1. Pengujian kadar air benih saga dapat dilakukan dengan metode oven suhu rendah konstan $(103\pm 2)^{\circ}\text{C}$ dengan lama pengovenan minimal selama 17 jam dengan perlakuan benih dibelah dua atau selama 19-23 jam dengan perlakuan benih utuh.
2. Pengujian kadar air benih saga dengan metode oven suhu tinggi $(133\pm 2)^{\circ}\text{C}$ untuk perlakuan lamanya pengovenan dapat dilakukan selama 1 jam dan untuk perlakuan benih saat pengovenan dapat dilakukan dalam keadaan benih utuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyani, S. N. 2014. Pengembangan metode uji kadar air benih pala (*Myristica* spp). *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 15 hal.
- Gomez, K. A. dan A. A. Gomez. 2005. *Prosedur Statistik Untuk Penelitian Pertanian*, edisi kedua, UI Press, Jakarta.
- ISTA Internasional Seed Testing Association. 2017. *International Rules for Seed Testing 2017. The International Seed Testing Association*. Switzerland (CH): ISTA.
- Jaromin, A., M. Korycinska and A. Kozubek. 2011. Coralwood (*Adenantherapavonina* L.) Seeds and their Protective Effect. In Preedy, V. R., R.R. Watson and V.B. Patel (eds). *Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention (1sted.)* Academic Press is an imprint of Elsevier, London, Burlington, Sandiego.

- Jayasuriya, G.K.M.G., A.S.T.B. Wijetunga, J.M. Baskin, and C.C Baskin. 2013. Seed dormancy and storage behaviour in tropical Fabaceae: a study of 100 species from Sri Lanka. *Seed Science Research*, 23(4): 257-269.
- Mira, S., E. Estrelles, and M. E. Gonzalez Benito. 2014. Effect of water content and temperature on seed longevity of seven brassicaceae species after 5 years of storage. *Plant Biol (Stuttg)*, 17(1):153-62.
- Mujahid, M.D., V.A. Ansari, A.K. Sirbaiya, K. Kumar, and A. Usmani. 2016. An insight of pharmacognostic and phytopharmacology study of *Adenantha pavonina*. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(2): 586-596.
- Opota, O. D., K. P. Senga, A. Covaci, and K. R. Cimanga. 2013. Physico-chemical study of *Adenantha pavonina* seed oil growing in Democratic Republic of Congo. *IJPRIF*, 5(4): 1870-1881.
- Sa'diyah, P.F. 2008. Teknik pengukuran kadar air benih jarak pagar (*Jatropha curcas Linn.*) dengan menggunakan metode langsung dan tidak langsung. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 34 hal.
- Suita, E. 2012. Teknik pemecahan dormansi benih saga pohon (*Adenantha sp.*) *Info Benih*, 16 (1).
- Suita, E. 2013. Seri Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Saga Pohon (*Adenantha sp.*). Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor. 13 hal.