

PENENTUAN KARAKTERISTIK FISILOGIS BENIH KRANJI (*Pongamia pinnata*) BERDASARKAN NILAI KADAR AIR

*The Determination of Pongamia pinnata Seeds Physiological Characteristics
Based on Moisture Content*

Aam Aminah dan Dida Syamsuwida

Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan
Jl. Pakuan Ciheuleut, Kotak Pos 105, Bogor 16001
Telp./Fax. 0251-8327768

Naskah masuk : 3 Pebruari 2012; Naskah diterima : 9 Januari 2013

ABSTRACT

Pongamia pinnata is one of sources for biodiesel. This study aims to determine physiological and biochemical parameters of seed for planting and biodiesel production. Seed properties were analyzed such as moisture content, germination percentage, biochemical content (protein, starch and electrical conductivity) as well as oil contents. Initial moisture content of seeds was done by means of heat treatment in oven for 24 hours 103°C. Reduction of moisture content of seeds for germination test was conducted by means of incubation for 0, 24, 48 and 72 hours at 35°C. The results revealed the highest germination (92%) was reached at the moisture content of 46.80 % after desiccating for 48 hours. The content of protein and starch were 14.84% and 15.01% respectively and electrical conductivity was 815 millimho. Moisture content for seedling cultivation was 46.8% and for biodiesel was 51.37% with rendemen of 11.47%. The content of fat tended to decrease during desiccation.

Keywords: *Biochemical, physiological, seed germination, moisture content, Pongamia pinnata*

ABSTRAK

Kranji (*Pongamia pinnata*) adalah salah satu jenis tanaman yang berperan dalam menyediakan dua sumber energi yaitu biomassa kayu untuk kayu bakar dan biji mengandung minyak nabati yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber biodiesel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter fisiologis dan biokimia setelah terjadinya penurunan kadar air dalam rangka penyediaan bahan tanaman dan bahan baku biodiesel. Metode yang digunakan untuk pengujian kadar air benih awal adalah pengeringan dengan oven pada suhu $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Perlakuan penurunan kadar air benih dilakukan dengan metode penyimpanan dalam inkubator untuk P1 = 0 jam (kontrol); P2 = 24 jam; P3 = 48 jam dan P4 = 72 jam. Parameter yang diamati meliputi kadar air, daya kecambah, kandungan biokimia benih (protein, pati dan Daya Hantar Listrik/DHL) serta rendemen minyak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengeringan yang tepat untuk bibit kranji adalah 48 jam. Perlakuan ini menghasilkan benih dengan kadar air 46,39%, protein 14,84%, pati 15,01% dan DHL 815 millimho dan daya kecambah 92%. Perubahan biokimia benih kranji selama penurunan kadar air memperlihatkan adanya peningkatan protein dan daya hantar listrik seiring dengan lamanya pengeringan serta penurunan kandungan lemak dan kandungan pati. Berdasarkan perubahan fisiologis dan biokimia yang terjadi, benih kranji memiliki kecenderungan bersifat rekalsitran. Kadar air benih untuk bibit tanaman adalah 48,6% sedangkan untuk produksi biodiesel 51,37% dengan rendemen 11,47%. Kandungan minyak terus menurun selama penurunan kadar air.

Kata kunci : *Biokimia, fisiologis, daya kecambah, kadar air, Pongamia pinnata*

I. PENDAHULUAN

Kranji (*Pongamia pinnata*) adalah salah satu jenis tanaman yang dapat menjadi sumber biodiesel dan cukup potensial di Indonesia. Tanaman ini termasuk suku Caesalpiniaceae dan marga *Pongamia* (Anonymous, 2008). Jenis ini banyak ditemukan di sepanjang pantai dan hidup mengelompok. Jenis ini termasuk ke dalam

kategori tumbuh cepat, dalam 4 - 5 tahun dapat mencapai tinggi 20 - 25 m dan sudah mulai berbunga dan berbuah (Heyne, 1987). Secara alami pohon kranji dapat tumbuh pada ketinggian antara 0 - 1.200 m, kisaran suhu yang luas, dengan curah hujan tahunan 500 - 2.500 mm dan musim kering 2 - 6 bulan. Tumbuh alami di hutan dataran rendah pada tanah berkapur dan batu karang di pantai, sepanjang tepi hutan bakau, sepanjang ali-

ran dan sungai pasang surut. Tanaman kranji tumbuh baik pada tanah liat berpasir, tanah berpasir dan tanah liat yang bergumpal-gumpal pada kondisi alkalin. Anakan kranji banyak tersebar di sekitar pohon induknya, karena buah/biji jatuh tidak jauh dari pohon induknya.

Tumbuhan ini berperan dalam menyediakan dua sumber energi yaitu kayunya sebagai bahan bakar yang memiliki kalor bakar kayu sebesar 19,2 MJ/kg, dan bijinya mengandung minyak nabati dengan kandungan minyak sebesar 27-39 % dari berat kering benihnya (Soerawidjaja, 2007). Minyak yang dihasilkannya dapat digunakan sebagai pelumas seperti yang telah dimanfaatkan dalam industri penyamakan kulit tradisional di India, serta dalam pembuatan sabun, pernis dan cat. Pohon kranji dapat menghasilkan 9 - 90 kg biji/pohon/ tahun, potensi ini melebihi potensi buah dari nyamplung yang menghasilkan buah $\pm 10 - 50$ kg buah/pohon/tahun (Bustomi *et al.*, 2008).

Berkaitan dengan pemanfaatan biji kranji sebagai bahan baku biodiesel, maka persyaratan kualitas biji yang diperlukan untuk bahan baku biodiesel dengan kualitas biji yang diperlukan untuk pembuatan bibit kemungkinan akan berbeda. Indikator perbedaannya adalah pada besarnya persentase kadar air biji. Pengaruh yang paling besar terhadap mundurnya kualitas biji selama disimpan adalah kadar air biji, suhu dan lembab nisbi udara (Soeseno dan Suginingsih, 1984). Ketepatan kadar air biji untuk proses perkecambahan akan berbeda dengan kadar air untuk proses pembentukan lemak nabati. Kadar air untuk proses perkecambahan sangat berperan di dalam mendorong enzim hidrolitik untuk mempercepat munculnya *hypocotyl*, sedangkan kadar air biji pada proses pembentukan lemak nabati akan menentukan tingkat fisiko-kimia minyak nabati pada biji tersebut diantaranya tingkat viskositasnya dan rendemen yang dihasilkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik fisiologis dan biokimia setelah terjadinya penurunan kadar air dalam rangka penyediaan bahan tanaman dan bahan baku biodiesel.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian pengumpulan buah dilakukan di Taman Nasional Alas Purwo, Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur. Kegiatan penanganan benih dilakukan di laboratorium Balai Pene-

litian Teknologi Perbenihan (BPTP) Bogor. Kegiatan uji biokimia dan rendemen minyak dilakukan di Balai Penelitian Tanaman Obat (Balitro), Kementerian Pertanian.

B. Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan adalah buah dan benih kranji, tanah serta pasir. Sedangkan bahan kimia terdiri dari aquades, alkohol 90%, asam sulfat, hidrogen peroksida, heksan teknik, natrium karbonat, kalium aqusiin iodida. Alat-alat yang digunakan adalah :

1. Peralatan laboratorium : kertas merang, *aluminium foil*, plastik klip, timbangan analitis, oven, kalifer, tissue dan konduktometer.
2. Peralatan rumah kaca : bak kecambah, label, tusuk gigi, termometer dan *sprayer*.

C. Pengujian

1. Pengujian kadar air benih

Kadar air awal benih kranji hasil pengunduhan diuji dengan menggunakan metode oven pada suhu $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Kemudian benih-benih yang akan dilakukan uji pengeringan, diletakkan dalam cawan petri dan dimasukkan kedalam inkubator selama 0, 24, 48 dan 72 jam. Setelah perlakuan tersebut benih diuji kadar airnya dengan menggunakan metode oven.

2. Pengujian daya kecambah

a. Rancangan percobaan

Benih yang telah mengalami pengeringan tersebut kemudian dikecambahkan pada media tabur campuran tanah pasir (1:1) untuk mengetahui viabilitasnya. Karakter yang diukur dalam penelitian ini adalah jumlah kecambah normal yang tumbuh untuk mengetahui daya kecambah benih. Kriteria kecambah normal adalah kecambah yang telah memiliki sepasang daun pertama dan sehat. Daya kecambah adalah banyaknya persentase kecambah normal pada pengamatan selama 30 hari setelah tanam, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Daya kecambah (\%)} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{total benih yang ditabur}} \times 100 \% \quad \dots (1)$$

Pada penelitian pengeringan ini rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap satu faktor dengan 4 tahap waktu pengeringan. Teknik pengeringan benih kranji adalah sebagai berikut:

P1 = tidak dilakukan pengeringan (kontrol)

P2 = Pengeringan dalam inkubator selama 24 jam, suhu 35°C

P3 = Pengeringan dalam inkubator selama 48 jam, suhu 35°C

P4 = Pengeringan dalam inkubator selama 72 jam, suhu 35°C

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali dan masing-masing ulangan terdiri dari 50 butir benih.

b. Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan Analisis keragaman (*analysis of variance*) untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan waktu pengeringan. Kemudian apabila terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, maka pengujian dilanjutkan dengan Uji jarak Berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test* - DMRT) untuk membedakan rata-rata antar waktu pengeringan yang diuji.

3. Pengujian kandungan biokimia dan kandungan minyak

a. Metode

Pengujian kandungan biokimia benih seperti lemak ditentukan dengan cara ekstraksi Soxhlet (Apriyantono *et al.*, 1989), sedangkan kandungan pati ditentukan dengan cara absorban (Apriyantono *et al.*, 1989), kandungan protein ditentukan dengan metode Stoscheck (1990) dan Daya Hantar

Listrik (DHL) dengan pengukuran menggunakan alat yang bernama konduktometer.

b. Analisis data

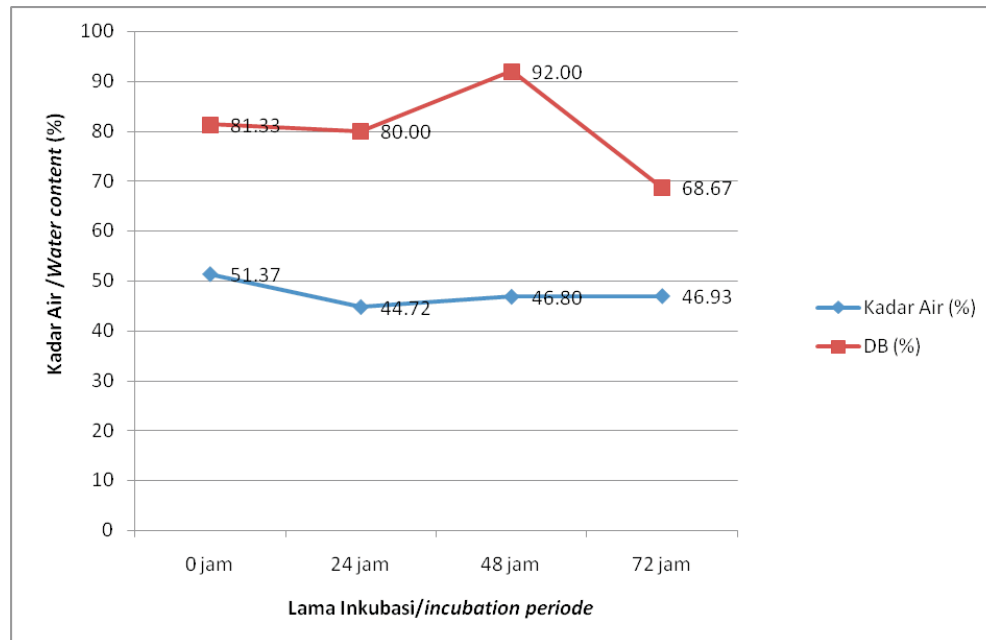
Pengujian rendemen kandungan minyak dilakukan dengan metode press yang menggunakan alat pemisah minyak dan air, setelah itu data rendemen minyak dianalisis secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Apabila melihat nilai kadar air tanpa pengeringan (kontrol) 51,37%, maka dapat dipastikan sifat biji kranji adalah rekalsitran, karena secara umum nilai kadar air benih yang bersifat ortodoks berkisar antara 4 - 8 % (BPTP, 2002). Gambar 1 menunjukkan nilai rata-rata kadar air dan daya berkecambah benih sebagai parameter perubahan fisiologis selama pengeringan benih.

Waktu pengeringan yang paling kritis adalah pada saat antara 48 jam dan 72 jam yaitu pada saat kadar air 46,80 - 46,93%. Kondisi ini didukung oleh hasil analisis varian dan uji beda nyata seperti tertera pada Tabel 1, 2 dan 3.



Gambar (Figure) 1. Nilai rata-rata kadar air dan daya berkecambah benih kranji (*P. pinnata*) sebagai parameter perubahan fisiologis selama pengeringan benih kranji asal Taman Nasional Alas Purwo (Mean moisture content value and germination rate as the physiological change parameter for kranji seed drainage from Alas Purwo National Park)

Tabel (Table) 1. Hasil Anova pengaruh waktu pengeringan terhadap kadar air dan daya kecambah benih kranji (*P. pinnata*) asal Taman Nasional Alas Purwo (*Anova result of the influence of incubation period against the moisture content and germination rate of kranji (P. pinnata) seeds from Alas Purwo National Park*)

Sumber (Source)	db	JKT	JK	Fhit (Fcalc)	Pr > F
Kadar Air (Moisture content)	3	70,495	23,498	6,55 **	0,015
Daya Kecambah (Germination rate)	3	819,667	273,222	2,34 *	0,149

Keterangan (Remarks) : ** menyatakan berbeda sangat nyata pada taraf 5% (*highly significant at 5% level*)
* menyatakan berbeda nyata pada taraf 5% (*significant at 5% level*)

Tabel (Table) 2. Uji beda nyata pengaruh pengeringan terhadap kadar air benih kranji (*P. pinnata*) asal Taman Nasional Alas Purwo (*The Result of Duncan's multiple range test variances of drainage effect to moisture content of kranji (P. pinnata) seeds from Alas Purwo National Park*)

Lama pengeringan (Desiccation periode)	Rata-rata kadar air (Moisture content value)	Duncan Grouping
0 jam	51,37	a
24 jam	44,72	b
48 jam	46,39	b
72 jam	46,80	b

Keterangan (Remarks): Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan (*Figures followed by the same letters are not significantly different at 5% level according to Duncan's Multiple Range Test*)

Tabel (Table) 3. Uji beda nyata pengaruh waktu penurunan kadar air terhadap daya kecambah benih kranji (*P. pinnata*) asal Taman Nasional Alas Purwo (*The Result of Duncan's multiple range test variances of moisture content reduction on germination rate of kranji (P. pinnata) seed from Alas Purwo National Park*)

Lama Pengeringan (Desiccation periode)	Rata-rata daya berkecambah (Germination rate)	Duncan Grouping
0 jam	81,33	a
24 jam	80,00	a
48 jam	92,00	a
72 jam	68,67	b

Keterangan (Remarks) : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan (*Figures followed by the same letters are not significantly different at 5% level according to Duncan's Multiple Range Test*)

B. Pembahasan

Walaupun waktu pengeringan yang kritis terjadi diantara waktu 48 - 72 jam, namun kadar air kritis untuk benih kranji masih belum diperoleh, karena pada pengeringan terakhir (72 jam) nilai daya berkecambah masih diatas 50%. Hal ini terjadi juga dalam benih kemenyan, menurut Suita (2008), walaupun benih memiliki kadar air rendah (22,87%) pada penyimpanan selama 6 minggu tetapi menunjukkan viabilitas yang tinggi (daya kecambah 86,67%).

Kemunduran viabilitas benih dapat disebabkan juga oleh proses biokimia. Indikasi secara fisiologis dari kemunduran benih antara lain penurunan vigoritas benih (Tatipata *et al.*, 2004).

Tabel 4 menunjukkan kondisi biokimia benih dan rendemen minyak pada saat-saat pengeringan. Tabel ini disajikan terkait dengan adanya perbedaan antara penentuan kadar air benih untuk pembuatan bibit dengan untuk bahan baku biodiesel.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa pada kadar air biji 44,72% rendemen minyak cukup baik (8,77%) dan kadar protein cukup tinggi (19,76%). Namun hal tersebut tidak dapat digunakan sebagai indikator untuk daya berkecambah biji, karena daya kecambah yang terbaik adalah pada saat biji pada kondisi kadar air 46,39%. Benih kranji merupakan benih rekalsitran, sehingga untuk pembuatan tanaman membutuhkan proses pengeringan, sedangkan jika benih dimanfaatkan

Tabel (Table) 4. Nilai rata-rata kandungan protein, pati, DHL dan rendemen minyak dihubungkan dengan nilai kadar air benih kranji (*P. pinnata*) asal Taman Nasional Alas Purwo selama pengeringan (*Value of protein, starch, DHL and oil contents, based on the moisture content of kranji (P. pinnata) seed from Alas Purwo National Park during descreation*)

Perlakuan (Treatment)	Kandungan biokimia (Biochemical content)				
	Rata-rata Kadar Air (Content moisture) (%)	Protein (Protein) (%)	Pati (Starch) (%)	DHL (Millimho)	Rendemen minyak (Oil rendemen) (%)
0 jam	51,37	16,92	18,65	1376,4	11,47
24 jam	44,72	19,76	15,50	1318,4	8,77
48 jam	46,39	14,84	15,01	815	0,92
72 jam	46,80	18,66	15,84	1543	0,83

untuk bahan baku biodiesel, pengeringan cukup dikeringanginkan kurang dari 24 jam, karena jika tidak dikeringkan dikhawatirkan akan menimbulkan jamur yang akan berpengaruh pada kualitas biodiesel yang dihasilkan.

Kualitas benih yang baik yang menghasilkan daya kecambah yang tinggi adalah pada nilai kadar air 46,39 % dan protein 14,84% serta pati 15,01%. Kondisi ini jelas terlihat dari nilai DHL yang lebih rendah dari perlakuan yang lain (8,5 millimho). Artinya mekanisme biokimia yang terjadi pada membran sel benih berjalan cukup baik untuk meningkatkan proses perkecambahan benih. Peningkatan persentase kadar protein pada benih kranji diduga merupakan mekanisme pertahanan benih terhadap pengeringan selama penurunan kadar air. Menurut Kermode (1997) dan Pamenter and Berjak (1997) bahwa akumulasi dehidrin protein atau disebut protein *Late Embryogenesis Abundant* (LEA) bekerja melindungi benih dari kerusakan akibat pengeringan yaitu melalui pencegahan dan perbaikan protein yang terdenaturasi atau menstabilkan struktur membran yang sensitif (Kermode, 1997).

Demikian juga kandungan pati pada benih kranji berperan sebagai substrat untuk pertahanan terhadap pengeringan seperti halnya protein. Komponen gula yang ada dalam pati dapat menggantikan air yang hilang karena pengeringan, sehingga kebocoran membran dapat dicegah dengan membentuk intraselular glass dimana larutan menjadi lebih pekat sehingga difusi air dapat dihalangi (Kraak, 1993 dalam Adimargono, 1997). Dengan demikian penurunan kandungan pati mengindikasikan penurunan viabilitas benih, sedangkan DHL pada benih yang tinggi menun-

jukkan adanya peningkatan ion-ion listrik pada benih karena kebocoran pada membran sel dan dapat mengakibatkan terjadinya kemunduran benih (Nautiyal dan Purohit, 1985).

IV. KESIMPULAN

1. Pengeringan yang tepat untuk benih kranji yang bersifat rekalsitrasi adalah 48 jam karena menghasilkan kadar air 46,39% dengan daya kecambah 92%.
2. Nilai kadar air benih kranji yang digunakan untuk pembibitan dengan kadar air benih untuk bahan baku biodiesel berbeda, untuk pembibitan 46,8% sedangkan untuk bahan baku biodiesel 51,37%.
3. Lamanya pengeringan akan menunjukkan peningkatan protein dan daya hantar listrik (DHL) serta penurunan kandungan lemak dan kandungan pati.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimargono, S. 1997. Recalcitrant Seeds, Identification and Storage. Thesis. Larenstein International Agriculture College, Deventer.
- Anonimous. 2008. Mengenal Kipahang (*Pongamia pinnata*) sebagai Bahan Bakar Alternatif Harapan Masa depan. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri, Volume 14 Nomor 1, April 2008.
- Apriyantono, A., D. Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarnawati dan S. Budiarto. 1989. Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan. IPB Press. Bogor.

- Bustomi, S., T. Rostiwati, R. Sudradjat, B. Leksono, A.S. Kosasih, I. Anggraeni, D. Syamsuwida, Y. Lisnawati, Y. Mile, D. Djaenudin, Mahfudz dan E. Rachman. 2008. Nyamplung, Sumber Energi Biofuel yang Potensial. Badan Litbang Kehutanan. Jakarta.
- Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. 2002. Atlas Benih Tanaman Hutan Indo-nesia. Jilid III. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid II. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Kermode, A.R. . 1997. Approaches to Elucidate the Basis of Desiccation Tolerance in Seed. *Seed Sci. Res.* 7:75-95.
- Nautiyal, A.R. and A.N. Purohit. 1985. Seed Viability in Sal III. Membrane Disruption in Ageing Seeds of *Shorea robusta*. *Seed Sci. & Tech.* 13(1):77-82.
- Pammenter, N.W. and P. Berjak. 1997. Aspect of Our Understanding of the Biology and Responses of Non-Orthodox Seeds. In Taylor, A.G and X. L. Huang (eds). *Progress in Seed Research*. Conference Proceedings of the 2nd ICSST. China.
- Soerawidjaja, T.H. 2007. Pusat Penelitian Energi Berkelanjutan (*Center for Research on Sustainable Energy*) Institut Teknologi Bandung.
- Stocheck, C.M. 1990. Quantitation of Protein. In Deutscher, M.P (eds). *Methods in Enzymology. Guide to Protein Purification*. Vol. 182. Academic Press, Inc. San Diego, California.
- Suita, E. 2008. Pengaruh Ruang, Media dan Periode Simpan terhadap Perkecambahan Benih Kemenyan (*Styrax benzoin* Dryand). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* Vol. 5 No. 1 : 45-52. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman.
- Suseno, O.H. dan Suginingsih. 1984. Ilmu dan Teknologi Benih Pohon Hutan. Seri I. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Tatipata A., P. Yudono, P. Purwantoro dan W. Mangoendidjojo. 2004. Kajian Aspek Fisiologi dan Biokimia Deteriorasi Benih Kedelai dalam Penyimpanan. *Jurnal Ilmu Pertanian* Vol. 11 No. 2, hal. 76-87.