

Eksplorasi Biji di Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa

PRIMA HUTABARAT^{1*}, DIAN LATIFAH¹, MIMIN¹, HARTO¹, KUSWADI²

¹Pusat Riset Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya–Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)

Jl. Ir. H. Juanda No. 13 Bogor, Indonesia. 16122

*Email: hutabaratpwk@gmail.com

²Balai Taman Nasional Karimunjawa

Jl. Sinar Waluyo Raya No.248 Semarang, Indonesia. 50273

ABSTRACT

The marine and terrestrial ecosystems of the Karimunjawa islands form a complex, dynamic, and at the same time, a vulnerable relationship. Local community activities such as land use for agriculture, utilization of forest resources, road construction, and tourism, threaten the sustainability of plants in the Karimunjawa Islands. One strategy in ex-situ conservation is through collecting and storing of seeds (seed bank). Seed exploration on Karimunjawa Island, Karimunjawa National Park was aimed to collect seed materials of flora of the Karimunjawa Islands. The notes of flora species, environmental data and further analysis of the character of the seeds and their storage would also enrich scientific information that will later be useful for research activities in the fields of botany, conservation, and management of the Karimunjawa National Park. The results of seed exploration found 27 species of plants that flower and bear fruit during seed exploration activities in October–November on Karimunjawa Island, which were dominated by orthodox seeds. Exploration in primary forest in the eastern part of Karimunjawa Island is recommended due to the higher species diversity compared to other part of the island.

Keywords: orthodox; recalcitrant; seed; seed bank; TNKJ

INTISARI

Ekosistem laut dan terrestrial Kepulauan Karimunjawa membentuk hubungan yang kompleks, dinamis, sekaligus rawan. Aktivitas masyarakat lokal seperti pemanfaatan lahan untuk pertanian, pemanfaatan sumber daya hutan, pembangunan jalan dan pariwisata, mengancam kelestarian tumbuhan di Kepulauan Karimunjawa. Salah satu strategi dalam konservasi ex situ yaitu melalui pengoleksian dan penyimpanan biji (bank biji). Eksplorasi biji di Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa adalah bertujuan untuk mengoleksi material tumbuhan berupa biji dari flora Kepulauan Karimunjawa. Pencatatan jenis flora, data lingkungan dan analisis lanjutan mengenai karakter biji dan penyimpanannya juga akan memperkaya informasi ilmiah yang kelak akan bermanfaat baik bagi kegiatan penelitian bidang botani, konservasi, maupun pengelolaan Taman Nasional Karimunjawa. Hasil eksplorasi biji menemukan 27 jenis tumbuhan yang berbunga dan berbuah pada kegiatan eksplorasi biji pada bulan Oktober–November di Pulau Karimunjawa, yang didominasi biji berkarakter ortodok. Eksplorasi di hutan primer di bagian timur Pulau Karimunjawa lebih direkomendasikan karena diduga memiliki keragaman jenis yang lebih tinggi.

Kata kunci: bank biji; benih; ortodok; rekalsitran; TNKJ

PENDAHULUAN

Keanekaragaman tumbuhan di Indonesia terutama di Pulau Jawa telah banyak menjadi obyek penelitian semenjak zaman kolonial oleh Teysmann tahun 1854 dan Koorders tahun 1888 (van Steenis, 1950), hingga telah didokumentasikan secara keseluruhan dalam Flora of Java (Backer CA, Bakhuizen van den Brink Jr. RC, 1963; 1965; 1968) dan Montane Flora of Java (van Steenis, 1972). Bagaimanapun informasi keanekaragaman jenis dan koleksi dari pulau-pulau kecil di Indonesia masih sangat kurang. Inventarisasi

tumbuhan di pulau-pulau kecil di sekitar Pulau Jawa akan melengkapi daftar jenis rekaman baru sekaligus mengonfirmasi keberadaan jenis-jenis langka yang sudah hampir punah di Pulau Jawa seperti *Dipterocarpus littoralis*, *Shorea javanica*, dan *Anisoptera costata* (Hamidi *et al.*, 2019). Informasi ini juga penting sebagai bahan rekomendasi dalam upaya-upaya konservasi khususnya tumbuhan langka terancam di Pulau Jawa dan pulau-pulau di sekitarnya.

Kepulauan Karimunjawa merupakan kumpulan pulau-pulau kecil di utara Pulau Jawa

yang secara administrasi merupakan bagian dari Kabupaten Jepara, Provinsi Jawa Tengah. Menurut sejarah geologinya, Kepulauan Karimunjawa terbentuk dari batuan tua yang diduga merupakan kelanjutan dari antiklin Malaya-Bangka. Selain itu Karimunjawa memiliki karakter gunung non-vulkanik. Kedua faktor ini yang diduga menyebabkan sedikit perbedaan jenis flora Karimunjawa dengan Pulau Jawa dan pulau-pulau lain di Luar Jawa. Flora Karimunjawa memiliki kedekatan atau floristik yang mirip dengan dengan flora di kepulauan Bangka-Belitung dan Borneo (van Steenis, 1965).

Kepulauan Karimunjawa memiliki lima tipe ekosistem yang terbentang dari bawah permukaan laut hingga ketinggian 506 m dengan iklim basah tipe C dan rata-rata curah hujan tahunan sebesar 3.000 mm (Schmidt & Fergusson, 1951). Lima ekosistem yang terdapat di Kepulauan Karimunjawa yaitu hutan hujan tropis dataran rendah, hutan pantai, hutan mangrove, ekosistem lamun dan ekosistem terumbu karang. Keragaman tumbuhan tertinggi berada di ekosistem hutan hujan tropis dataran rendah dan hutan mangrove (Djarwaningsih *et al.*, 2003; Balai Taman Nasional Karimunjawa, 2019). Keberadaan ekosistem tersebut sangat penting untuk menjaga kestabilan sistem hidrologi dan iklim mikro wilayah kepulauan Karimunjawa. Hilang atau rusaknya salah satu ekosistem yang ada akan menyebabkan ketidakseimbangan fungsi ekosistem lainnya (Balai Taman Nasional Karimunjawa, 2019)

Meskipun relatif dekat dengan Pulau Jawa, Kepulauan Karimunjawa masih belum dieksplorasi dengan baik, khususnya keragaman tumbuhannya (Djarwaningsih, 2012). Inventarisasi terakhir dilaksanakan oleh LIPI tahun 2003 melalui kegiatan eksplorasi flora mengungkap 124 jenis dan 5 marga flora di kawasan hutan hujan tropis dataran rendah Karimunjawa (Djarwaningsih *et al.*, 2003). Jenis pohon yang sering dijumpai adalah Sentul (*Sandoricum koetjape*), Ande-ande (*Antidesma montanum*), Berasan (*Gomphia serrata*), Gondorio (*Bouea macrophylla*) serta flora khas Karimunjawa yaitu Dewadaru (*Cyrtophyllum*

fragrans) dan Kalimosodo (*Cordia subcordata*) yang populasinya mulai menurun karena banyak digunakan sebagai bahan baku industri kerajinan oleh masyarakat (Djarwaningsih *et al.*, 2003; Balai Taman Nasional Karimunjawa, 2019)

Dengan segala potensi yang ada di dalamnya, pertemuan ekosistem laut dan terrestrial di Karimunjawa ini membentuk hubungan yang kompleks, dinamis, sekaligus rawan. Aktivitas manusia untuk tujuan ekonomi seperti pemanfaatan kayu kerajinan, bahan obat-obatan, kayu bangunan, perladangan berpindah, pembangunan jalan dan pariwisata, menuntut konservasi tumbuhan di Kepulauan Karimunjawa harus segera dilakukan, baik secara in-situ maupun ex-situ. Laju deforestasi dan kepunahan jenis secara umum di Pulau Jawa semakin meningkat akibat berbagai tekanan perubahan pada populasi tumbuhan di hutan untuk memenuhi kebutuhan manusia.

Menghadapi tantangan tersebut, upaya konservasi in-situ tumbuhan perlu dipadukan dengan konservasi ex-situ agar dapat berpacu dengan waktu mencegah kepunahan jenis tumbuhan. Konservasi ex-situ tumbuhan memiliki peran mengkoleksi dan menanam jenis-jenis tumbuhan terpilih dilengkapi dengan data-data dokumentasi dan registrasi. Konservasi ex-situ dalam bentuk kebun raya dapat menjadi cadangan penting bagi konservasi in-situ dan menjadi sumber material untuk kegiatan-kegiatan konservasi meliputi perbanyakan, domestikasi dan reintroduksi. Salah satu strategi dalam konservasi tumbuhan adalah melalui pengoleksian biji dan bank biji. Bank biji dapat dipandang sebagai wahana konservasi yang strategis mengingat ukuran biji yang umumnya relatif kecil dan dapat menghimpun keanekaragaman jenis tumbuhan yang sebanyak-banyaknya, serta teknologi penyimpanan biji dewasa ini telah berkembang sedemikian pesat sehingga memungkinkan untuk dilakukannya penyimpanan biji selama bertahun-tahun tanpa kehilangan viabilitas yang berarti (Schmidt, 2000). Pengayaan koleksi jenis untuk bank biji dilakukan melalui

eksplorasi di dalam kawasan kebun raya sendiri dan kawasan hutan atau area konservasi in-situ.

Eksplorasi biji di Pulau Karimunjawa, Taman Nasional Karimunjawa adalah kegiatan yang bertujuan untuk mencari dan mengoleksi material tumbuhan berupa biji dari flora Kepulauan Karimunjawa. Pencatatan jenis flora, data lingkungan dan analisis lanjutan mengenai karakter biji dan penyimpanannya juga akan memperkaya informasi ilmiah yang kelak akan bermanfaat baik bagi kegiatan penelitian bidang botani, konservasi, maupun pengelolaan Taman Nasional Karimunjawa.

METODE PENELITIAN

Kegiatan eksplorasi biji dilaksanakan di Pulau Karimunjawa, kawasan SPTN I Balai Taman Nasional Karimunjawa dilaksanakan tanggal 20 Oktober-3 November 2020. Pengoleksian biji dilakukan dengan metode jelajah (Rugayah & Pratiwi, 2004). Material yang diambil berupa material buah/biji dan spesimen herbarium. Selama pengoleksian juga dilakukan pengambilan data lingkungan di sekitar individu yang dikoleksi yang meliputi: pH tanah, suhu udara, kelembaban udara, kelembaban tanah, kemiringan lahan, ketinggian tempat, ketebalan serasah, persentase naungan, intensitas cahaya dan spesies asosiasi (data lingkungan setiap jenis tidak ditampilkan).

Cara pengambilan biji dilakukan dengan sistem pemanenan langsung dari pohon yang berbuah. Sebelum dilakukan pemanenan dilakukan *cut-test* pada beberapa buah yang untuk melihat kematangan fisiologis buah dan biji. Pemanenan kemudian dilakukan secara manual dengan menggunakan galah atau pemanenan langsung dengan tangan, kemudian dilanjutkan dengan pemberian label, dokumentasi, dan pengambilan sampel herbarium sebanyak maksimal 3 ulangan (meliputi daun, bunga atau buah). Setiap jenis yang dikoleksi diupayakan berjumlah lebih \pm 100 biji. Pasca pemanenan dilakukan identifikasi ulang, pendokumentasian, pemrosesan biji seperti pencucian dan pengupasan kulit biji (jika diperlukan) dan penyimpanan sementara dalam kantong-

kantong kain sehingga biji dapat bertahan hidup selama kegiatan eksplorasi hingga tiba di bank biji untuk pengujian kadar air awal biji dan penyimpanan. Pengukuran kadar air biji awal dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air Biji (\%)} = \frac{\text{Berat biji awal} - \text{Berat biji kering}}{\text{Berat biji awal}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Area jelajah dalam eksplorasi biji ini hampir seluruh sisi pesisir Pulau Karimunjawa, yang didominasi hutan hujan dataran rendah dan hutan pantai, dan sebagian kecil bagian selatan Pulau Kemujan, yang merupakan hutan mangrove (Gambar 1). Topografi kawasan umumnya berlerang dan berbatu (kemiringan 10° – 60°) pada ketinggian 0–157 m dpl, dengan dengan karakter tanah pasir atau berpasir. Titik tertinggi yang dijelajahi adalah area hutan di Blok Nyamplungan dengan ketinggian 157 m. Tutupan kanopi tergolong rendah (area terbuka) sampai tinggi (lebih dari 80%). Bagian di dekat pesisir khususnya di bagian selatan dan barat Pulau Karimunjawa termasuk ke dalam APL (area penggunaan lain/tanah masyarakat) yang didominasi permukiman, area wisata, perkebunan, dan semak belukar. Area di sekitar pesisir dan APL ini relatif terbuka, sedangkan area di sekitar jalur air atau sungai di dalam hutan umumnya tertutup dan lebih lembab. Suhu di Karimunjawa saat akhir Oktober sampai awal November ini berada pada rentang sekitar $27,1$ – $36,9^{\circ}\text{C}$ dengan kelembaban udara 69–99%. pH tanah berada pada rentang 4,3–7,1 dengan kelembaban tanah pada rentang 8–65%.

Dilihat dari karakter vegetasi penyusunnya, hutan di Karimunjawa adalah hutan sekunder dan campuran primer-sekunder. Komposisi flora secara umum di Pulau Karimunjawa pada ketinggian 0–100an m dpl, didominasi oleh jenis-jenis pohon dan semaknya khas dataran rendah meliputi suku Myrtaceae, Moraceae, Fabaceae, Clusiaceae, Calophyllaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, dan Myristicaceae. Jenis herba di bawah kanopi meliputi tumbuhan dari suku Arecaeae, Begoniaceae, Taccaceae, Cyperaceae, Malvaceae, dan Pterydophytes.



Gambar 1. Peta titik jelajah kegiatan eksplorasi biji di Pulau Karimunjawa (modifikasi dari Google Map)

Hutan di sepanjang sisi selatan barat dan utara seperti Blok Nyamplungan, Jatikerep, Bukit Love, Dukuh Pancoran (Gambar 1), termasuk hutan hujan dataran rendah, dengan campuran hutan primer dan sekunder yang ditandai campuran pohon kecil dan sedang (*Chionanthus ramiflorus*, *Garcinia celebica*, *Glochidion arborescens*, *Ficus* spp., *Syzygium* spp.), dan sedikit pohon besar (*Buchanania arborescens*, *Sandoricum koetjape*, *Myristica* spp., *Litsea* spp.). Kontur tanah termasuk lereng landai hingga terjal (30° – 60°) dengan jenis tanah lithosol, dan tekstur tanah berbatu dan sedikit berpasir. Terdapat aliran mata air seperti Sungai Nyamplungan dan air terjun yang dimanfaatkan sebagai sumber air masyarakat, namun sering tidak mengalir di musim kemarau. Di jalur air ini terdapat umbi *Begonia sinuata* yang sedang dormansi (tanpa batang dan daun) di musim kemarau. Jenis ini di Indonesia hanya ditemukan di Pulau Bangka

dan Karimunjawa. Jalur-jalur air di Pulau Karimunjawa relatif tidak dialiri air di saat musim kering. Area yang relatif terbuka dan berada di lereng curam relatif lebih kering dan berangin, dibandingkan di area sekitar aliran sungai yang relatif lebih lembab dan ternaungi.

Di sebelah timur Pulau Karimunjawa seperti Blok Kemloko, Legon Janten, dan Legon Lele (Gambar 1), area hutan relatif lebih rapat dengan dominansi hutan primer, yang ditandai dengan adanya pohon-pohon tinggi dan besar. Kontur tanah relatif lebih curam dan berbatu, dengan tutupan kanopi yang lebih rapat. Area ini memiliki potensi keragaman jenis yang lebih tinggi dengan kondisi hutan yang relatif tidak terganggu. Tumbuhan herba secara umum tidak terlalu banyak ditemukan di Karimunjawa, jenis herba yang sering ditemukan meliputi *Tacca* spp., *Hoya* spp., anggrek, dan paku-pakuan.

Tabel 1. Daftar koleksi biji hasil eksplorasi biji di Kepulauan Karimunjawa. Karakter simpan biji mengacu pada Compendium of Information on Seed Storage Behaviour

No	No. Koleksi	Nama Jenis	Suku	Nama Lokal	Karater Simpan Biji	Jumlah biji	Kadar air awal (%)
1	DL 271	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae	Mahoni	Ortodok	350	3,34
2	DL 258	<i>Xanthophyllum</i> sp.	Polygalaceae	-	Ortodok	49	5,83
3	DL 262	<i>Dendrolobium umbellatum</i> (L.) Benth.	Fabaceae	Kenyere laut	Ortodok	100	7,66
4	DL 259	<i>Pongamia pinnata</i> (L.) Pierre	Fabaceae	Besi-besi	Ortodok	300	7,68
5	DL 270	<i>Sonneratia alba</i> Sm.	Sonneratiaceae	Pedodo	Ortodok	490	7,71
6	DL 257	<i>Gardenia tubifera</i> Wall. ex Roxb.	Rubiaceae	-	Ortodok	1520	7,82
7	DL 265	<i>Rhodamnia cinerea</i> Jack	Myrtaceae	Rokok-rokok	Ortodok	2200	7,82
8	DL 267	<i>Dracontomelon dao</i> (Blanco) Merr. & Rolfe	Anacardiaceae	-	Ortodok	750	8,37
9	DL 261	<i>Buchanania arborescens</i> (Blume) Blume	Anacardiaceae	Ingas/Rengas	Ortodok	1570	9,01
10	DL 254	<i>Sterculia foetida</i> L.	Malvaceae	Kepoh	Ortodok	1000	9,53
11	DL 272	<i>Vitex pinnata</i> L.	Lamiaceae	Laban	Ortodok	420	9,57
12	DL 269	<i>Entada phaseoloides</i> (L.) Merr.	Fabaceae	-	Ortodok	158	9,91
13	DL 266	<i>Scaevola taccada</i> (Gaertn.) Roxb.	Goodeniaceae	Gabusan	Ortodok	28	9,99
14	DL 253	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Phyllanthaceae	Kemloko	Ortodok	3660	11,19
15	DL 264	<i>Psydrax</i> sp.	Rubiaceae	-	Ortodok	2040	11,39
16	DL 275	<i>Memecylon caeruleum</i> Jack	Melastomataceae	-	Ortodok	240	11,56
17	DL 252	<i>Cathormion umbellatum</i> (Vahl) Kosterm.	Fabaceae	-	Ortodok	130	12,5
18	DL 251	<i>Albizia procera</i> (Roxb.) Benth.	Fabaceae	Kayu Weru	Ortodok	2980	12,6
19	DL 260	<i>Thespesia populnea</i> (L.) Sol. ex Corrêa	Malvaceae	Waru Laut	Ortodok	-	-
20	DL 263	<i>Caesalpinia crista</i> L.	Fabaceae	-	Ortodok	-	-

21	DL 276	<i>Melaleuca leucadendra</i> (L.) L.	Myrtaceae	Gelam	Ortodok	-	-
22	DL 250	<i>Litsea</i> sp.	Lauraceae	-	Rekalsitran	150	7,42
23	DL 255	<i>Syzygium</i> sp.	Myrtaceae	Jambon lapis	Rekalsitran	2760	10,09
24	DL 256	<i>Maranthes corymbosa</i> Blume	Chrysobalanaceae	Celeng	Rekalsitran	240	11,12
25	DL 268	<i>Syzygium acuminatissimum</i> (Blume) DC.	Myrtaceae	Jambon pletik	Rekalsitran	364	11,8
26	DL 274	<i>Cordia subcordata</i> Lam.	Boraginaceae	Kalimasada	Tidak diketahui	1090	9,95
27	DL 273	<i>Syzygium claviflorum</i> (Roxb.) Wall. ex Steud.	Myrtaceae	-	Tidak diketahui	5600	11,9

Sumber: Hong *et al.*, 1998

Dari eksplorasi biji ini diperoleh dua puluh tujuh (27) nomor koleksi yang terdiri dari 15 suku, 25 marga dan 27 jenis (Tabel 1). Suku Fabaceae memiliki jenis paling banyak berbuah (6 jenis) pada eksplorasi ini, disusul suku Myrtaceae (5 jenis), Rubiaceae (2 jenis) dan Meliaceae (2 jenis). Sedangkan marga *Syzygium* meliputi 3 jenis sedang berbunga dan berbuah pada saat eksplorasi, yaitu *Syzygium claviflorum*, *S. acuminatissimum* dan *Syzygium* sp. Jenis-jenis yang sedang berbuah atau menghasilkan biji lebih banyak ditemukan di area yang relatif terbuka atau memiliki kanopi dengan tutupan ringan dan sedang, daripada pada area dengan kanopi rapat. Habitus jenis yang sedang berbuah umumnya adalah semak dan pohon kecil.

Karakter penyimpanan jenis biji yang dikoleksi adalah biji ortodok (77%), sedangkan sebanyak 4 jenis (15%) memiliki tipe biji rekalsitran, dan 2 jenis belum diketahui karakter penyimpanannya, yaitu *Cordia subcordata* (Kalimasada) dan *S. claviflorum*. Belum ada referensi karakter simpan biji untuk marga *Cordia*, sedangkan *Syzygium* pada umumnya tergolong rekalsitran (Hong *et al.*, 1998), namun untuk spesifik jenis *S. claviflorum* belum diketahui karakter bijinya.

Biji rekalsitran umumnya tidak dapat disimpan dalam waktu lama, tidak toleran pada

suhu rendah, dan mengalami penurunan viabilitas saat kadar airnya kurang dari 10% (Chin *et al.*, 1989). Dalam kelompok biji rekalsitran, hanya *Litsea* sp. yang memiliki kadar air cukup rendah yaitu 7,42%. Jenis dalam marga *Litsea* diduga tidak sepenuhnya rekalsitran, namun juga *intermediate* (Yang *et al.*, 2008) karena dapat mentoleransi suhu rendah dan pengeringan hingga kadar air 6%. Berdasarkan pengukuran kadar air, pada biji-biji ortodok rentang persentase kadar air antara 3,34–12,6%, sedangkan biji-biji rekalsitran memiliki rentang yang lebih sempit, namun secara umum tinggi yaitu 7,42–11,9%. Secara umum biji rekalsitran berukuran lebih besar, lebih berat dengan kadar air yang lebih tinggi daripada biji ortodok (Chin *et al.*, 1989).

Dari pengamatan biji di bank biji, diketahui tiga jenis, *Thespesia populnea*, *Caesalpinia crista* dan *Melaleuca leucadendra* memiliki banyak biji yang hampa atau tidak viable. Kondisi ini diduga karena akibat serangan hama atau perkembangan biji yang tidak sempurna yang dipengaruhi beberapa faktor, salah satunya adalah ancaman kekeringan. Pada *Lens culinaris* (Fabaceae) kurangnya suplai air dapat menyebabkan penurunan jumlah biji hingga 70% (Shrestha *et al.*, 2006). Hal ini dapat diketahui dan dicegah melalui *cut-test* yang lebih hati-hati di

lapangan, khususnya untuk buah atau biji yang berukuran non-mikroskopis.

Dari pengoleksian biji ini juga diperoleh beberapa jenis yang secara alami tersebar di Jawa, namun diduga merupakan tambahan data untuk Statistik 2019 Balai Taman Nasional Karimunjawa. Jenis tersebut adalah *Cathormion umbellatum*, *S. claviflorum*, *Dracontomelon dao*, dan *Entada phaseoloides*. Sedangkan *Gardenia tubifera* adalah jenis asing dari Thailand, Peninsular Malaysia, Sumatra dan Borneo dan tersebar di Jawa sebagai tanaman hias asing (Backer & Bakhuizen van den Brink, 1965). Pohon ini ditemukan tumbuh alami di Karimunjawa, namun belum tercatat oleh pihak TNKJ, dan diduga merupakan rekaman baru untuk Pulau Karimunjawa.

KESIMPULAN

Terdapat 27 jenis tumbuhan yang berbunga dan berbuah pada kegiatan eksplorasi biji pada bulan Oktober–November di Pulau Karimunjawa, yang didominasi biji berkarakter ortodok. Eksplorasi di hutan primer di bagian timur Pulau Karimunjawa lebih direkomendasikan karena diduga memiliki keragaman jenis yang lebih tinggi. Konsultasi kepada pihak Balai Taman Nasional Karimunjawa atau masyarakat lokal mengenai musim atau waktu berbuah tumbuhan hutan dianggap penting agar pengoleksian biji dapat dilakukan saat tumbuhan sedang banyak berbuah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada Millenium Seed Bank Partnerships Royal Botanic Gardens Kew UK untuk dukungan finansial dalam kegiatan ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Kepala Pusat Penelitian Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya–LIPI, Balai Taman Nasional Karimunjawa, BKSDA Jawa Tengah serta semua pihak-pihak yang terlibat, atas dukungan yang diberikan untuk kelancaran kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Backer, C.A. & Bakhuizen van den Brink, Jr., R.C. 1963. *Flora of Java 1*. Groningen: NVP Nordhoff.
- Backer, C.A. & Bakhuizen van den Brink, Jr., R.C. 1965. *Flora of Java 2*. Groningen: NVP Nordhoff.
- Backer, C.A. & Bakhuizen van den Brink, Jr., R.C. 1968. *Flora of Java 3*. Groningen: NVP Nordhoff.
- Balai Taman Nasional Karimunjawa. 2019. Statistik Balai Taman Nasional Karimunjawa Tahun 2019. Semarang: Balai Taman Nasional Karimunjawa
- Chin, H.F., Krishnapillay, B. & Stanwood, P.C. 1989. Seed moisture: recalcitrant vs. orthodox seeds. pp. 15–22 in Stanwood, P.C. and McDonald, M.B. (Eds) *Seed Moisture*. CSSA Special Publication No. 14. Madison, Wisconsin: Crop Science Society of America.
- Djarwaningsih, T. 2012. Species diversity of Euphorbiaceae in Karimunjawa Islands and new record for Java. *J. Tek. Ling.* Edisi Khusus Hari Bumi: 75–88.
- Djarwaningsih, T., Yusuf, R., Keim, A.P., Erniwati, Z., Fanani, Wardi, & Supriatna. 2003. Laporan Eksplorasi Flora, Serangga dan Studi Pendahuluan Ekologi Jenis Vegetasi di Taman Nasional Karimunjawa Jawa Tengah 31 Maret–19 April 2003. Bogor: Puslit Biologi LIPI.
- Hamidi, A., Yulita, K.S., Kalima, T., Randi, A. 2019. Strategi Konservasi 12 Spesies Pohon Prioritas Nasional 2019–2029. Jakarta: LIPI Press.
- Hong, T. D., Linington, S., and Ellis, R. H. 1998. *Compendium of Information on Seed Storage Behaviour*. Kew, UK.: The Trustees, Royal Botanic Gardens.
- Linington, S. H. 1997. The millennium seed bank project. *Botanic gardens Conservation News*. vol. 2(9): 34–35.
- Linington, S.H. 2003. The design of seed banks. In R.D. Smith, J.B. Dickie, S.H. Linington, H.W. Pritchard, and R.J. Probert (Eds). *Seed Conservation- turning science into practice*. Kew: Royal Botanic Gardens. pp. 591–636.
- Schmidt, F.H. & J.H.A. Ferguson, 1951. Rainfaall Types based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia with Western New Guinea. Jakarta: Kementerian Perhubungan, Djawatan Meteorologi dan Geofisika.
- Schmidt, L. 2000. *Guide to Handling of Tropical and Subtropical Forest Seed*. Hamlebaek, Denmark: Danida Forest Seed Centre.
- Shrestha, R., Turner, N.C., Siddique, K. H. M., Turner, D.W. & Speijers, J. 2006. A water deficit during pod development in lentils reduces flower and pod numbers but not seed size. *Australian Journal of Agricultural Research*. vol. 57(4): 427–443.
- van Steenis, C.G.G.J. 1950. *Flora Malesiana. Series 1, 1*. Djakarta, Noordhoff-Kolff.
- van Steenis, C.G.G.J. 1965. Concise plant-geography of Java. In: Backer CA, Bakhuizen van den Brink Jr.

- RC (eds.) *Flora of Java*. Groningen: P. Noordhoff.
- van Steenis, C.G.G.J., Hamzah, A. & Toha, M. 1972. *Mountain Flora of Java*. E.J. De Brill, Leiden. diakses 19 Oktober 2018.
- Yang, J.C., S.R. Kuo, C.M. Lee. 2008. Germination and storage behavior of seeds of *Litsea coreana* Levl. *Taiwan J. For. Sci.* vol. 23: 309-321.