

STRATEGI KONSERVASI SUMBERDAYA GENETIK *EX-SITU* EBONI (*Diospyros celebica* Bakh.)

Strategies for Ex-Situ Genetic Resources Conservation of Eboni
(*Diospyros celebica* Bakh.)

Prastyono

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta
Jl. Palagan Tentara Pelajar KM. 15 Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta 55582,
Telp. (0274) 895954, 896080, Fax. (0274) 896080

I. PENDAHULUAN

Degradasi hutan di Indonesia saat ini dalam tingkat yang sangat mengkhawatirkan. Data Departemen Kehutanan tahun 2007 menunjukkan bahwa laju degradasi hutan di Indonesia periode 1982 – 1990 mencapai 0,9 juta ha per tahun, periode 1990 – 1997 telah mencapai 1,8 juta ha per tahun, periode 1997 – 2000 kerusakan hutan mencapai 2,83 juta ha per tahun. Sedangkan pada periode 2000 – 2006 mencapai 1,08 juta ha per tahun.

Degradasi hutan tersebut menjadi ancaman yang serius terhadap keberadaan sumberdaya genetik hutan. Kegiatan eksploitasi hutan alam yang bersifat ekstraktif dalam rangka memenuhi kebutuhan manusia menyebabkan kemerosotan secara kualitas maupun kuantitas hutan pada level genetik, jenis, maupun ekosistem. Konsesi perusahaan hutan alam, perkebunan, pertambangan, pemukiman dan transmigrasi, serta kelemahan birokrasi merupakan beberapa faktor yang menyebabkan angka fragmentasi dan degradasi hutan alam tropis Indonesia semakin tidak dapat dikendalikan (Curran *et al.*, 2004). Degradasi hutan akan mengarah pada kemungkinan kepunahan suatu jenis, atau pengurangan jumlah individu penyusun vegetasi di areal yang hilang.

Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.), merupakan jenis endemik Sulawesi yang terancam punah, tersebar di Sulawesi Tengah, Sulawesi Barat dan Sulawesi Selatan. *D. celebica* oleh IUCN *Red List Categories of Threatened Species* (2011) telah dimasukkan dalam kategori *Vulnerable* (VU A1cd ver 2.3) yang berarti penurunan populasi telah terjadi setidaknya 20% selama 10 tahun terakhir atau tiga generasi yang disebabkan oleh penurunan luasan dan keberadaan serta kualitas habitat serta tingkat eksploitasi yang tinggi. Selain itu, telah dievaluasi untuk dimasukkan dalam Appendix II CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*), sebagai jenis yang akan terancam punah jika perdagangan jenis ini tidak diatur dengan ketat.

Berkaitan dengan uraian di atas, maka konservasi sumberdaya genetik terhadap Eboni baik konservasi *in-situ* maupun *ex-situ* perlu segera dilakukan, dengan tujuan untuk melindungi kemampuan untuk beradaptasi dari perubahan lingkungan dan menjadi dasar untuk meningkatkan produksi dan keuntungan lain dari pertumbuhan pohon melalui seleksi dan aktivitas pemuliaan (FAO, 1989, dalam Graudal, *dkk.*, 1997; Eriksson *et al.*, 1993 dalam Skroppa, 2005). Tulisan ini menguraikan strategi pembangunan konservasi sumberdaya genetik *ex-situ*

eboni yang mencakup strategi *sampling* populasi untuk koleksi materi genetik, penanganan materi genetik dan pembangunan plot konservasi sumberdaya genetik.

II. DESKRIPSI EBONI

A. Taksonomi

Marga *Diospyros* merupakan salah satu marga dari suku Ebenaceae yang terdiri lebih dari 300 jenis. Di Indonesia terdapat 100 jenis pohon dari marga *Diospyros* L. Salah satu jenis dari marga ini adalah *Diospyros celebica* Bakh. Klasifikasi jenis *D. celebica* Bakh secara lengkap adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Sub Divisio : Angiospermae
Class : Magnoliopsida
Ordo : Ebenales
Famili : Ebenaceae
Genus : *Diospyros*
Spesies : *Diospyros celebica* Bakh.

B. Sebaran Alam Eboni dan Tempat Tumbuh

Eboni (*D. celebica* Bakh.) adalah jenis endemik Pulau Sulawesi yang dapat dijumpai di Poso, Donggala dan Parigi (Sulawesi Tengah), Maros, Barru, Mamuju dan Luwu (Sulawesi Selatan) dan di Gorontalo (Sulawesi Utara) Paembonan dan Nurkin (2002). Menurut Alrasyid (2002), secara alami eboni dijumpai di punggung-punggung bukit dataran rendah hingga ketinggian 700 mdpl, namun ketinggian yang ideal untuk pertumbuhan eboni adalah kurang dari 400 mdpl. Eboni tumbuh pada berbagai tipe tanah mulai dari tanah berkapur, latosol, podsolik merah kuning, hingga tanah dangkal berbatu dan bersifat permeable. Eboni dapat tumbuh dengan baik pada daerah dengan curah hujan rendah (1.230 mm/th) di wilayah Tomini (Sulawesi Tengah) dan daerah bermusim sedang dengan curah hujan 1.700 mm/th (Parigi) sampai daerah basah dengan curah hujan 2.750 mm/th (Malili, Mamuju dan Poso) (Alrasyid, 2002; Paembonan dan Nurkin, 2002).

C. Variasi Morfologi Eboni

Menurut Santoso (2002), sifat-sifat morfologi eboni dari provenansi yang berbeda menunjukkan perbedaan yang jelas. Daun eboni dari Gorontalo dan Dumoga Bone lebih tebal dan lebih bulat dibandingkan dengan eboni dari Poso, Donggala, Mamuju dan Luwu yang memiliki daun lebih panjang. Bentuk buah eboni di Gowa dan Maros lebih bulat dan lebih besar dibandingkan dengan provenansi lainnya. Rata-rata jumlah biji eboni per kilogram dari Sulawesi Selatan adalah 800 biji sedangkan dari Sulawesi Tengah adalah 1.150 biji (Soerianegara *et al.*, 1995).

III. STRATEGI PEMBANGUNAN PLOT KONSERVASI SUMBERDAYA GENETIK EX-SITU EBONI

A. Strategi Sampling dalam rangka Eksplorasi/Koleksi Materi Genetik

1. Jumlah populasi

Berdasarkan panduan dari Centre for Plant Conservation (1991), penentuan jumlah populasi untuk di-*sample* sebagai materi dalam pembangunan konservasi *ex-situ* untuk spesies yang jarang dan terancam punah harus mempertimbangkan derajat diferensiasi genetik antar populasi, sehingga keragaman genetik pada tingkat populasi bisa di-*captured*. Untuk spesies dengan sebaran yang luas, sebanyak 3-5 populasi dianggap cukup mewakili keragaman genetik dari spesies target. Sampling dari lebih dari lima populasi diperlukan terhadap spesies dengan potensi *gene flow* antar populasi yang rendah. Sampling harus sebaiknya dimulai dari lokasi dengan kelimpahan populasi dan atau keragaman genetik tertinggi (Jaramillo dan Baena, 2002)

Berdasarkan hasil penelitian Restu (2007), eboni dari provenan Barru dan Mamuju mempunyai keragaman genetik lebih tinggi dibandingkan dengan provenansi lainya di Sulawesi Selatan. Provenansi Eboni mengalami kecenderungan peningkatan homozygositas atau melakukan kawin kerabat. Keragaman genetik Eboni sebesar 95,4% berasal dari keragaman dalam populasi. Hasil penelitian Widyatmoko *et al.* (2011), juga menunjukkan bahwa berdasarkan hasil analisis keragaman genetik eboni dari dua populasi yang berasal dari provinsi Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tengah menggunakan penanda RAPD diperoleh rata-rata keragaman genetik sebesar 0,289. Sedangkan jarak genetik antar populasi yang berasal dari provinsi tersebut sebesar 0,035. Hasil kluster analisis terhadap sample memperlihatkan pengelompokan populasi yang jelas sesuai dengan letak geografisnya.

Dengan mempertimbangkan berbagai referensi tersebut, koleksi materi genetik eboni untuk pembangunan plot konservasi genetik *ex-situ* sebaiknya dilakukan dari lima populasi yaitu Mamuju (Sulawesi Barat), Barru dan/atau Maros (Sulawesi Selatan), Luwu Timur (Sulawesi Selatan), Parigi Moutong (Sulawesi Tengah) dan Morowali (Sulawesi Tengah). Pemilihan populasi tersebut mewakili perbedaan ekogeografi (tipe iklim A, B dan C, ketinggian tempat dan jenis tanah) dari sebaran eboni di Sulawesi.

2. Jumlah pohon induk per populasi

Jumlah individu pohon induk yang dikoleksi dari tiap populasi harus bisa menangkap sebanyak mungkin keragaman genetik, yang pada kebanyakan spesies berada pada tiap individu (Centre for Plant Conservation, 1991). Menurut Lawrence and Marshall (1997), minimum N_e (*effective population size*) untuk konservasi *ex-situ* adalah 172 individu per populasi. Sedangkan Jaramillo dan Baena (2002) merekomendasikan sebanyak 50 individu untuk di sampel. Jumlah sample perlu ditingkatkan apabila terdapat variasi ecogeografi atau iklim. Namun demikian Brown and Brick (1991) menjelaskan bahwa untuk menangkap keragaman alel secara efisien, jumlah sampel yang

banyak dari tiap populasi tidak diperlukan sehingga 10 individu sudah dianggap cukup. Dalam panduannya, Centre for Plant Conservation (1991), merekomendasikan sebanyak 10-50 individu per populasi untuk disampel pada saat koleksi materi genetik untuk konservasi *ex-situ*, dengan mempertimbangkan karakteristik tumbuh, sejarah populasi, dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi sebaran keragaman.

Dengan mempertimbangkan berbagai referensi tersebut dan faktor teknis, koleksi materi genetik eboni untuk pembangunan plot konservasi *ex-situ* diwakili oleh minimal 20 individu pohon induk per populasi.

3. Jumlah propagul per pohon induk

Jumlah propagul per individu pohon induk ditentukan dengan memperhatikan perkiraan tingkat survival propagul. Koleksi terhadap banyak propagul per individu pohon induk diperlukan untuk memastikan genotipe tertentu terwakili (Centre for Plant Conservation, 1991). Perkiraan jumlah biji atau anakan alam yang diambil per individu pohon induk pada prinsipnya harus memperhatikan angka viabilitas dan persistensi populasi dan tidak sampai menyebabkan kemerosotan populasi. Jumlah individu per pohon induk antara 1-20 sudah dianggap cukup (Frankhman *et al.*, 2002).

Kiding Allo dan Sallata (1991) menyebutkan bahwa biji eboni memiliki viabilitas hingga 90% apabila langsung dikecambahkan dan perkecambahan benih dapat mencapai 70% setelah disimpan selama 12 hari dalam serbuk arang basah. Jika buah disimpan di dalam karung goni basah dengan kelembaban 80 - 90% selama 2 - 3 minggu, perkecambahan mencapai 50 - 65%.

Santoso (1997) menyebutkan bahwa di hutan alam anakan eboni cukup melimpah dengan sekitar 500 - 4000 anakan pada radius 5 m dari pohon induk. Cabutan dengan jumlah daun 2 - 4 helai yang disimpan di pelepah daun pisang selama 1 minggu memiliki keberhasilan tumbuh hingga 87% (Sallata dan Renden, 1991).

Materi genetik berupa cabutan dapat digunakan sebagai materi untuk pembangunan plot konservasi *ex-situ* eboni dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Pada saat eksplorasi buah (benih) yang didapatkan kurang memadai
2. Eboni biasanya dijumpai dalam kelompok-kelompok yang berjauhan jaraknya, bahkan seringkali dijumpai sebagai pohon soliter (Efendi, 1980; Sunaryo, 2002).
3. Biji eboni termasuk jenis rekalsitran dan biji yang jatuh ke tanah banyak yang diserang jamur *Penicillioptis clavariaeformis* (Soerianegara, 1967).
4. Di hutan alam dapat dijumpai anakan eboni dalam jumlah yang melimpah disekitar pohon induk (Santoso, 1997).

Pengambilan materi genetik berupa cabutan dilakukan dengan kriteria sebagai berikut:

1. Pohon induk berada pada lokasi yang relatif datar.

2. Jarak antar pohon induk adalah lebih dari 50 meter.
3. Cabutan yang diambil adalah anakan yang berada tepat di bawah pohon induk (pada radius 5 meter di sekitar pohon induk).
4. Cabutan yang baik adalah anakan dengan jumlah daun 2 - 4 helai dengan tinggi ± 10 cm (Sallata dan Renden, 1991; Santoso, 1997).

Dengan mempertimbangkan berbagai referensi tersebut dan faktor teknis, koleksi materi genetik eboni untuk pembangunan plot konservasi *ex-situ* diwakili oleh minimal 30 buah atau 30 cabutan (*wilding*) per pohon induk.

B. Strategi pembangunan konservasi *ex-situ* eboni

1. Teknik pembibitan



Gambar 1. Pohon induk eboni (a), buah eboni (b), ekstraksi biji eboni (c), dan semai eboni di bedeng tabur (d)

a) Perlakuan bibit asal benih

Pengumpulan buah dilakukan dengan cara pemanjatan dan pemetikan buah masak di pohon karena buah yang sudah jatuh rentan terserang jamur *Penicillioptis clavariaeformis* (Soerianegara, 1967). Ciri-ciri buah yang sudah masak adalah kulit buah berwarna merah kekuning-kuningan, berbulu dan bijinya berwarna coklat tua (Alrasyid, 2002; Santoso, 1997). Buah yang sudah terkumpul segera di-extract untuk mengeluarkan biji dari buah dengan cara pemeraman selama 24 jam terlebih dahulu untuk memudahkan proses ekstraksi (Santoso, 1997). Karena benih eboni bersifat rekalsitran, penyemaian benih harus segera dilakukan setelah proses ekstraksi selesai dilakukan untuk menjaga viabilitas benih (Kiding Allo dan Sallata, 1991).

Benih ditabur dalam bak tabur atau bedeng tabur dengan media tanah + pasir (3:1), kemudian ditutup dengan pasir dengan ketebalan ± 2 cm. Media tabur disterilisasi dengan cara penyiraman dengan fungisida untuk mencegah kontaminasi jamur pada benih. Bedeng tabur kemudian ditutup dengan sungkup plastik bening untuk menjaga kelembaban dan paranet 75% untuk mengurangi intensitas cahaya matahari (Santoso, 1997; Alrasyid, 2002). Penyiraman dilakukan sehari sekali hingga benih berkecambah dengan terangkatnya kotiledon ke atas permukaan media tabur. Waktu perkecambahan berkisar dari 10 hingga 30 hari setelah penaburan (Sumiasri dan Setyowati, 2006). Bibit siap disapih setelah biji terangkat dari media dan kulit biji terlepas dari kotiledon dan tumbuh dua daun (Santoso *et al.*, 2002). Setelah bibit berumur 8-10 bulan dengan tinggi 25-30 cm, bibit sudah siap untuk ditanam di lapangan (Alrasyid, 2002).

b) Perlakuan bibit asal cabutan

Anakan yang telah dikumpulkan dari bawah pohon induk diikat/pohon induk dan diberi label. Untuk menjaga kelembaban anakan/cabutan, akar dibungkus dengan koran basah, kemudian dimasukkan dalam kardus yang sebelumnya telah dialasi dengan pelepah batang pisang (Gambar 2). Menurut Santoso *et al.* (2001), anakan yang baik dengan jumlah daun 2-4 helai yang disimpan di pelepah batang pisang selama 1 minggu dapat tumbuh 87%, 2 minggu 87%, dan 3 minggu 60%. Sebelum ditempatkan di bedeng semai, anakan disimpan di sungkup plastik bening yang ternaungi secara penuh (80%) untuk menjaga suhu dan kelembaban.

Bibit eboni asal cabutan ditanam pada polybag dengan media tanah+pasir+pupuk kandang (1:1:1). Polybag-polybag tersebut kemudian diletakkan pada bedeng semai dengan sungkup plastik dan dinaungi dengan paranet 80% sehingga kelembaban dan suhu udara terjaga. Penyiraman dilakukan setiap hari hingga 4-5 bulan sehingga bibit cukup kuat dan siap ditanam di lapangan.



Gambar 2. Anakan alam di bawah pohon induk (a), pelabelan (b), pengemasan cabutan (c), dan penanaman cabutan di persemaian (d)

2. Teknik penanaman

a) Penyiapan lahan

Pembangunan plot konservasi *ex-situ* jenis eboni sebaiknya dilakukan pada lahan sesuai dengan syarat tumbuh eboni sebagaimana disampaikan oleh Alrasyid (2002), Paembonan dan Nurkin (2002), dan Kiding Allo (2002, 2006).

Persiapan lahan untuk penanaman eboni disesuaikan dengan kondisi lahannya karena eboni merupakan jenis semi toleran yang membutuhkan naungan pada awal penanaman hingga umur lima tahun (Santoso *et al.*, 2002). Pada areal yang terbuka, penanaman tanaman peneduh harus dilakukan 1 tahun sebelum penanaman eboni, sehingga pada saat bibit eboni ditanam, tanaman peneduh sudah mampu memberikan naungan. Untuk penanaman eboni dengan jarak tanam 5 x 5 meter, jarak tanam pohon peneduh adalah 2,5 x 2,5 meter. Jenis tanaman peneduh yang cepat tumbuh dan dilaporkan cukup baik sebagai naungan adalah *Gliricidia* sp. dan jenis legume seperti lamtoro (Alrasyid, 2002; Santoso *et al.*, 2002).

Pada areal belukar atau tegakan tinggal bekas pembalakan, penyiapan lahan dilakukan dalam bentuk jalur dengan lebar 1-2 meter. Pada tempat-tempat sepanjang jalur dibuat piringan dengan lebar 1 m (Alrasyid, 2002; Santoso *et al.*, 2002).

b) Penanaman dan penyulaman

Penanaman eboni dilakukan dengan melepas kantong plastik dan akar diusahakan tidak terlipat. Lubang tanam dibuat dengan ukuran 30x30x30 cm, kemudian pada bagian dasar lubang tanam diberi pupuk NPK sebanyak 20 gr dan ditutup dengan tanah setebal 5-10 cm (Santoso *et al.*, 2002). Jarak tanam yang disarankan adalah 5 x 5 meter. Penyulaman diperlukan apabila ditemukan adanya tanaman eboni yang mati. Penyulaman dilakukan setelah tanaman berumur satu bulan di lapangan.

Penanaman plot konservasi *ex-situ* eboni harus dilakukan dengan pola antar populasi terpisah untuk menjaga identitas populasi untuk menghindari pencampuran polen antar populasi. Selain itu, identitas individu dalam populasi tetap dipertahankan, konsep konservasi sumberdaya genetik era ketiga menurut Soekotjo (2001).

3. Pemeliharaan dan pembebasan naungan

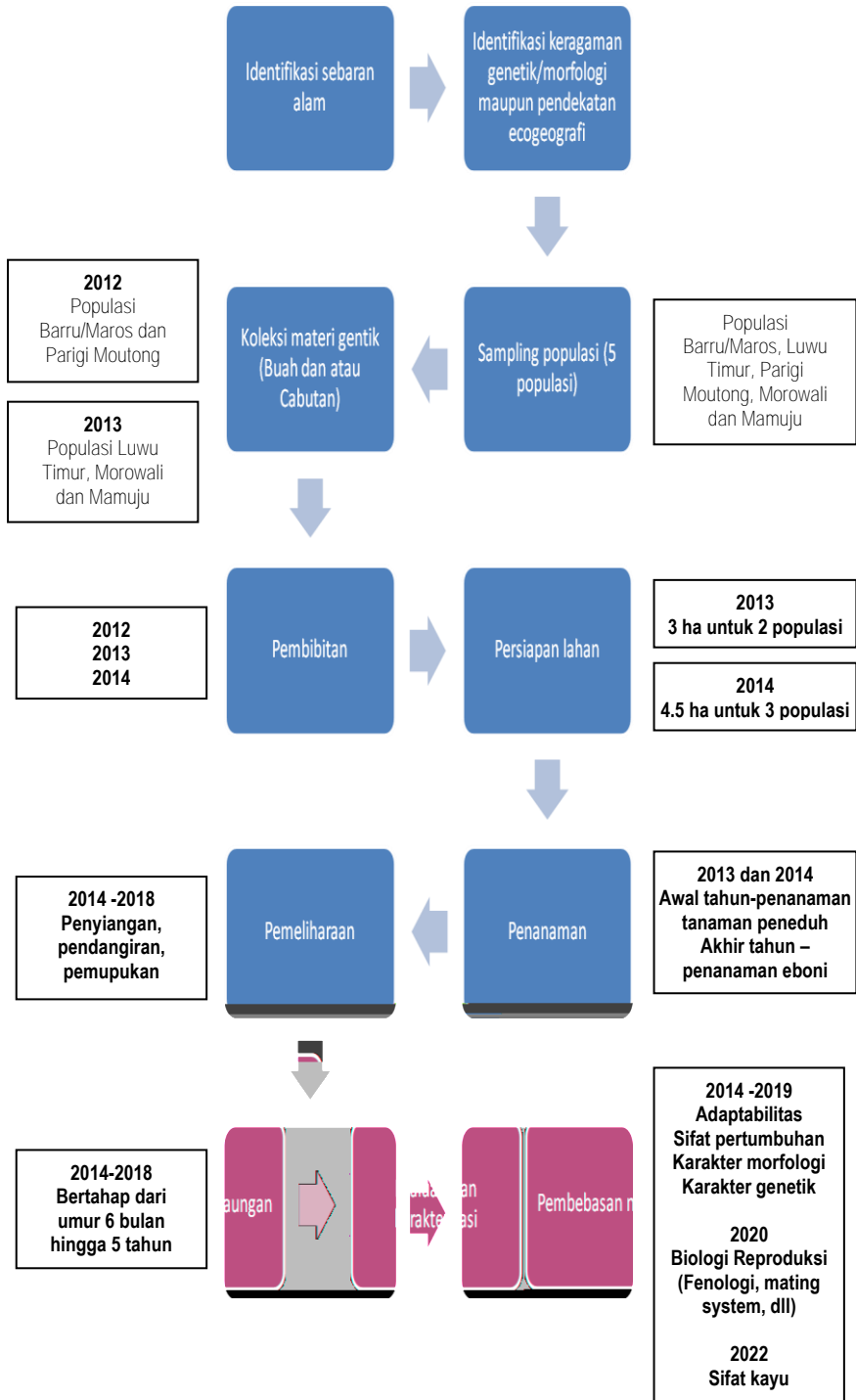
Walaupun tanaman muda eboni memerlukan naungan, namun tidak menghendaki adanya persaingan akar, sehingga penyiangan terhadap rumput dan gulma lainnya perlu dilakukan setiap 3 bulan sekali. Pendangiran dengan system piringan dilakukan selebar 50 cm disekitar tanaman (Santoso *et al.*, 2002). Pemupukan dilakukan setahun sekali pada musim hujan bersamaan dengan kegiatan pendangiran.

Pengurangan naungan diperlukan oleh tanaman eboni secara bertahap. Tanaman eboni hingga berumur 3 bulan memerlukan naungan penuh, sedangkan pada umur 6 bulan kebutuhan naungan berkisar antara 40-60%. Kegiatan pengurangan naungan harus dilakukan sejak tanaman berumur 6 bulan dan dilakukan secara bertahap hingga tanaman bebas dari naungan pada umur 5 tahun (Santoso dan Misto, 1995).

4. Evaluasi dan karakterisasi tanaman

Evaluasi tanaman yang akan dilakukan adalah untuk mengetahui daya adaptabilitas eboni dari masing-masing populasi. Sedangkan karakterisasi yang akan dilakukan berupa pengukuran sifat partumbuhan, karakterisasi morfologi dan genetik, penelitian biologi reproduksi dan sifat kayu dari eboni dari masing-masing populasi.

Bagan alur strategi konservasi genetik *ex-situ* eboni sebagaimana disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Flowchart strategi konservasi sumberdaya genetik *ex-situ* eboni

IV. PENUTUP

Pemahaman distribusi populasi dan sebaran genetik sangat diperlukan dalam konservasi sumberdaya genetik jenis tanaman hutan. Metode koleksi materi genetik menjadi bagian terpenting dari kegiatan konservasi sumberdaya genetik jenis tertentu karena akan menentukan besaran keragaman genetik yang akan terwakili dalam plot konservasi sumberdaya genetik.

Pemapanan plot konservasi sumberdaya genetik harus mempertimbangkan kesesuaian lahan dari jenis yang akan dikonservasi, sehingga tanaman dapat hidup dengan normal dan mampu berreproduksi. Selain itu lokasi pemapanan juga harus memiliki status hukum dan tingkat keamanan yang jelas, sehingga keberhasilan dan kelangsungan plot dapat terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Alrasyid, H. 2002. Kajian Budidaya Pohon Eboni. Berita Biologi Vol. 6 (2). LIPI, Jakarta
- Brown, A.H.D. and J.D. Brown. 1991. *Sampling Strategies for Genetik Variation in Ex situ Collections of Endangered Plant Species*. In: D.A. Falk and K.E. Holsinger (eds). *Genetik and Conservation of Rare Plant*. Oxford University Press. New York.
- Centre for Plant Conservation. 1991. *Genetik Sampling Guidlines for Conservation, Collection of Endangered Plant*. In: D.A. Falk and K.E. Holsinger (eds). *Genetik and Conservation of Rare Plant*. Oxford University Press. New York.
- Curran, L.M., Trigg, S.N., McDonald, A.K., Astiano, D., Hardiono, Y.M., Siregar, P., Caniago, I., Kasischke. 2004. *Lowland Forest Loss in Protected Areal of Indonesia Borneo*. SCIENCE, Vol. 303. International Scientific Publications Workshop for Forest Researcher. Bogor. Indonesia.
- Effendi, R. 1980. Penelitian Permudaan Alam Eboni di Daerah Kasimbar, Kelompok Hutan S. Tinambo-S. Tikuwono, Propinsi Sulawesi Tengah. Pusat Penelitian Hutan. Bogor.
- Frankham, R., Ballou, J.D., and Briscoe, D.A. 2002. *Introduction to Conservartion Genetiks*. Cambridge, University Press. Cambridge.
- Graudal, L. Kjaer, E., Thomsen, A., and Larsen. 1997. *Planning National Programmes for Conservation of Forest Genetik Resources*. Danida Forest Seed Centre. Denmark.
- IUCN. 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 09 August 2012.
- Jaramillo, S. and M. Baena. 2002. *Ex situ conservation of Plant Genetik Resources: Training Module*. International Plant Genetik Resources Institute, Cali, Colombia.

- Kiding Allo, M. 2006. *Spread Position and Habitat of Ebony (Diospyros celebica Bakh.) Growth Requirements for Production Stripe in Sulawesi*. Proceeding of the International Seminar on Plantation Forest Research and Development. Yogyakarta.
- Kiding Allo, M. dan M.K. Sallata. 1991. Pengaruh Lama dan Tempat Penyimpanan terhadap Perkecambah Eboni. Jurnal Penelitian Kehutanan, BPK Ujung Pandang
- Kiding Alo, M. 2002. Eboni dan Habitatnya. Berita Biologi Vol. 6 (2). LIPI, Jakarta.
- Lawrence, M.J. And Marshall, D.F. 1997. *Plant Population Genetiks*. In: Macted, N., Fored-Lloyd, B.V. and Hawkes, J.G. (eds) *Plant Genetik Conservation*. Pp: 99-113. Chapman and Hall. New York
- Paembonan, S.A. dan B. Nurkin. 2002. Pembahasan Kajian Biologi Eboni dan Kajian Budidaya Eboni. Berita Biologi Vol. 6 (2). LIPI, Jakarta
- Santoso, B. 1997. Pedomam Teknis Budidaya Eboni (*Diospyros celebica* Bakh). Balai Penelitian Kehutanan Makassar.
- Santoso, B. 2002. Satus dan Strategi Pemuliaan Pohon Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.). Berita Biologi Vol. 6 (2). LIPI. Jakarta.
- Santoso, B. dan C. Anwar. 2002. Penampilan Tanaman Konservasi Ex-Situ Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.). Berita Biologi Vol. 6 (2). LIPI. Jakarta.
- Santoso, B. dan Misto. 1995. Pengaruh Tingkat Naungan terhadap Pertumbuhan Anakan Eboni di Lapangan. Jurnal Penelitian Kehutanan. BPK Ujung Pandang.
- Santoso, B., C. Anwar dan S. Nampo. Pembudidayaan Pohon Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.). Berita Biologi Vol. 6 (2). LIPI. Jakarta.
- Skroppa, T. 2005. *Ex Situ Conservation Methode*. In: Geburek, T., dan Turok, J. (Eds). *Conservation and Management of Forest Genetik Resources in Europe*. Arbora Publisher, Zvolen.
- Soekotjo. 2001. *The Status Of Ex Situ Conservation of Commercial Trees in Indonesia*. pp 147 – 160. In: Thielges, B.A., Sastraparja, S.D., and Rimbawanto, A. (eds). Proceeding : Seminar on In Situ and Ex Situ Conservation of Commercial Tropical Trees. Gadjah Mada University and International Tropical Timber Organization. Yogyakarta
- Soerianegara, I. 1967. Beberapa Keterangan Tentang Jenis-Jenis Eboni. Pengumuman No. 12. Lembaga Penelitian Hutan, Bogor.
- Soerianegara, I., D.S. Alonzo, S. Sudo, and M.S.M. Sosef. 1995. *Diospyros L.* In: *Timber Trees: Minor Commercial Timbers*. Plnat Resources of Southeast Asia. PROSEA 5(2), 185-205. Lemmens, R.H.M.J, I. Soerianegara and W.C. Wong (Eds.) Bogor.

- Sumiasri, N. dan Setyowati, N. 2006. Pengaruh Beberapa Media pada Pertumbuhan Bibit Eboni (*Diospyros celebica* Bakh) melalui Perbanyakkan Biji. Biodiversitas Vol. 7 (3).
- Sunaryo. 2002. Konservasi Eboni (*Diospyros celebica* Bakh.). Berita Biologi Vol. 6 (2). LIPI, Jakarta.
- Widyatmoko, A.Y.P.B.C., I.L.G. Nurtjahjaningsih, Prastyono. 2011. *Study on the Level of Genetik Diversity of Diospyros celebica, Eusideroxylon zwagery and Michelia spp. using RAPD Markers*. Project report of ITTO PROJECT PD 539/09 REV.1 (F). Centre for Conservation and Rehabilitation Research and Development. Bogor.