

Review: Strategi konservasi sumber daya genetik aren (*Arenga pinnata*)

Review: Strategy for genetic resources conservation of sugar palm (*Arenga pinnata*)

ARI FIANI

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Yogyakarta. Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman 55582, Yogyakarta. Tel./Fax. +62-274-896080, email: ari_fiani@yahoo.com

Manuskrip diterima: 20 Februari 2015. Revisi disetujui: 30 April 2015.

Fiani A. 2015. Strategi konservasi sumberdaya genetik aren (*Arenga pinnata*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1*: 687-690. Menipisnya cadangan energi fosil dan meningkatnya kebutuhan energi menyebabkan perlunya dicari sumber-sumber energi terbarukan. Aren (*Arenga pinnata* Merr) merupakan salah satu jenis penghasil bioetanol yang memiliki keunggulan dibanding dengan bahan baku penghasil bioetanol lain. Potensi aren untuk dikembangkan sebagai sumber bioetanol sangat besar, namun perhatian terhadap jenis ini masih belum banyak. Sampai saat ini, pohon aren yang tumbuh di Indonesia sebagian besar merupakan pohon yang umumnya tumbuh secara liar serta belum ada penelitian yang memadai tentang pohon aren unggul. Penggunaan benih unggul aren akan menghasilkan produktivitas tanaman yang lebih tinggi. Keberhasilan program pemuliaan pohon memerlukan keragaman genetik yang cukup tinggi dari populasi aren yang ada sehingga seleksi yang dilakukan akan lebih optimal. Untuk keperluan ini maka konservasi *ex situ* aren diperlukan untuk mendukung kegiatan pemuliaan aren di masa mendatang.

Kata kunci: Konservasi *ex-situ*, aren, keragaman genetik, pemuliaan pohon, energi terbarukan

Fiani A. 2015. Strategy for genetic resources conservation of sugar palm (*Arenga pinnata*). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 1*: 687-690. Sugar palm (*Arenga pinnata* Merr) is one of the bioethanol-producing plants that has advantages compared with other ethanol-producing raw materials such as sugarcane, sorghum, and cassava. There is a great potential of sugar palm to be developed as a source of bio-ethanol, however, the attention to this plant is overlooked. Sugar palm trees in Indonesia generally grow naturally in the wild, and there is no adequate research into superior sugar palm tree in term of sap (nira) production and its sucrose content. To improve sugar palm plantation productivity, tree breeding program is required. High genetic diversity of base populations of sugar palm will ensure the tree breeding program to succeed as tree selection will be more optimal. Ex-situ genetic conservation stands of sugar palm are required to maintain its genetic diversity and to support future tree breeding activities. The proper strategy for establishing ex-situ genetic resources conservation of sugar palm is therefore needed.

Keywords: Ex situ genetic conservation, sugar palm, *Arenga pinnata*, tree improvement, renewable energy

PENDAHULUAN

Krisis energi yang terjadi di dunia khususnya dari bahan bakar fosil yang bersifat *non-renewabel* disebabkan dari semakin menipisnya cadangan minyak bumi. Oleh sebab itu perlu dicari sumber energi terbarukan seperti bioetanol yang berasal dari bahan baku nabati seperti nira yang dihasilkan dari tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.).

Aren yang banyak dijumpai hampir di seluruh Indonesia tumbuh secara alami pada berbagai macam kondisi lingkungan. Pola penyebaran yang demikian ini diduga memiliki keragaman genetik tinggi sebagaimana pendapat Hartl and Clark (1989) bahwa jenis tanaman yang mempunyai sebaran alam yang luas akan mempunyai keragaman genetik yang tinggi, karena eksistensi tanaman pada suatu lingkungan tumbuh merupakan manifestasi kemampuan jenis tersebut tumbuh dan berkembang dalam lingkungan tumbuh yang ada. Informasi keragaman genetik suatu jenis penting untuk mendukung program konservasi

maupun program pemuliaan pohon. Keragaman genetik tidak hanya untuk menjamin kemampuan adaptasi suatu spesies, tetapi juga diperlukan untuk kelangsungan proses evolusi suatu jenis (Murillo 2005). Pengkajian keragaman genetik antarindividu atau antarpopulasi merupakan aspek penting dalam upaya pelestarian dan pemanfaatan sumber daya genetik tanaman.

Konservasi sumber daya genetik tanaman hutan ditujukan untuk melindungi kemampuan tanaman hutan untuk beradaptasi dari perubahan lingkungan dan menjadi dasar untuk meningkatkan produksi dan keuntungan lain dari pertumbuhan pohon melalui seleksi dan aktivitas pemuliaan (Graudal et al. 1997; Skroppa 2005).

Tulisan ini membahas strategi konservasi sumberdaya genetik aren berdasarkan informasi dasar yang dimiliki jenis ini.

DESKRIPSI TANAMAN

Aren termasuk suku Aracaceae (pinang-pinangan), merupakan tumbuhan berbiji tertutup (Angiosperma) yaitu biji buahnya tertutup oleh daging buah. Batangnya tidak berduri, tidak bercabang, tinggi dapat mencapai 25 meter dan diameter pohon dapat mencapai 65 cm (BP DAS 2008). Menurut Effendi (2010) pohon aren berdiri tegak dan tinggi, berbatang bulat warna hijau kecokelatan, daun terbentuk dalam reset batang dengan anak daun menyirip berwarna hijau muda/tua, bunga terdiri atas bunga jantan yang menyatu dalam satu tongkol ukuran panjang 1-1,2 cm. Bunga betina pada tongkol yang lain bentuk bulat yang terdiri atas bakal buah tiga buah, warna kuning keputihan. Buah yang telah terbentuk berbentuk bulat panjang dengan ujung melengkung ke dalam, diameter 3-5 cm. Di dalam buah terdapat biji yang berbentuk bulat dan apabila sudah matang warna hitam. Penyerbukannya dibantu oleh lebah (Henderson, 1986; Elbersson dan Oyen 2010).

Biji aren memiliki masa dormansi yang cukup lama, yaitu bervariasi dari 4-12 bulan yang terutama disebabkan oleh kulit biji yang keras dan impermeabel sehingga menghambat terjadinya imbibisi air ke dalam biji (Saleh 2004). Perkecambahan biji membutuhkan waktu paling cepat 5 bulan dengan perlakuan pengikisan biji pada titik tumbuh (Saefudin dan Manoi 1994). Benih aren termasuk ke dalam benih rekalsitran karena kandungan airnya relatif tinggi pada waktu dipanen dan penurunan kandungan air benih dapat menurunkan daya berkecambah benih tersebut (Widyawati et al. 2009).

Pohon aren akan mencapai tingkat kematangan pada umur 6-12 tahun. Kondisi penyadapan terbaik pada umur 8-9 tahun saat mayang bunga sudah keluar. Kualitas nira terbaik bila kadar sukrosa tinggi (Balitka, 1992).

DISTRIBUSI GEOGRAFIS DAN HABITAT

Sebaran aren meliputi wilayah Asia Tenggara yang meliputi Indonesia, Serawak, Filipina, Vietnam, Kamboja, Laos, Thailand, dan Burma serta sebagian wilayah Asia Selatan meliputi Assam, Pakistan dan Sepanjang pesisir Timur India (Miller, 1964). Di Indonesia aren ditemukan hampir di seluruh wilayah terutama di 14 provinsi: Papua, Maluku, Maluku Utara, Sumatera Utara, Sumatera Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, Banten, Sulawesi Utara, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Bengkulu, Kalimantan Selatan dan Nangroe Aceh Darussalam. Total luas areal di 14 propinsi sekitar 70.000 ha. (Maliangkay 2008).

Tanaman aren sangat cocok pada kondisi landai dengan kondisi agroklimat beragam seperti daerah pegunungan dimana curah hujan tinggi dengan tanah bertekstur liat berpasir. Dalam pertumbuhan tanaman ini membutuhkan kisaran suhu 20-25°C, terutama untuk mendorong perkembangan generatif agar dapat berbunga dan berbuah. Sedang untuk pembentukan mahkota tanaman, kelembapan tanah dan ketersediaan air sangat diperlukan dimana curah hujan yang dibutuhkan antara 1200-3500 mm/tahun agar kelembapan tanah dapat dipertahankan (Effendi 2009). Tanaman aren dapat tumbuh pada ketinggian 9-1400 m dari

permukaan laut, namun yang paling baik pertumbuhannya pada ketinggian 500-800 m dari permukaan laut (BP DAS 2008).

KERAGAMAN GENETIK

Menurut Haryjanto (2011), keragaman genetik aren pada empat populasi aren yaitu Jawa Tengah, Bengkulu, Kalimantan Selatan dan Sulawesi Utara yang dideteksi dengan penanda genetik isozim dengan 4 sistem enzim yaitu *Esterase* (EST), *Glutamate oxaloacetate transaminase* (GOT), *Diaphorase* (DIA) dan *6-Phosphogluconate dehydrogenase* (6Pg). Jumlah alel yang teridentifikasi sebanyak 9 alel yang tersebar pada empat lokus polimorfik. Rata-rata alel per lokus sebesar 2,2500. Rata-rata alel efektif per lokus sebesar 1,8377. Semua lokus bersifat polimorfik. Rata-rata keragaman genetik dalam populasi ($H_e = \text{expected heterozygosity}$) sebesar 0,4381 dan antarpopulasi sebesar 0,0702. Nilai rata-rata H_e sebesar 0,4381 termasuk tinggi jika dibandingkan dengan nilai rata-rata H_e dari 16 spesies tropika seperti dilaporkan oleh Lestyaningsih (2005) yaitu sebesar 0,211. Rata-rata G_{ST} di antara keempat populasi aren adalah 0,0703 yang dapat diklasifikasikan sedang (Yeh 2000).

Analisis kluster UPGMA berdasarkan jarak genetik standar Nei dapat membagi menjadi 2 kluster, yaitu kluster pertama meliputi populasi aren Jawa Tengah dan Kalimantan Selatan; kluster kedua meliputi populasi Bengkulu dan Sulawesi Utara. Pola pengelompokan populasi dan jarak genetik tidak memperlihatkan hubungan yang nyata dengan letak geografis. Hal ini kemungkinan karena terbatasnya aliran genetik (*gene flow*) antarpopulasi akibat adanya isolasi oleh laut.

AREN SEBAGAI BAHAN BAKU BIOETANOL

Aren sebagai penghasil bioetanol memiliki kelebihan lain dibanding penghasil etanol lain seperti tebu, sorgum, ubi kayu karena ketiga jenis tersebut dapat digunakan untuk bahan pangan sehingga terjadi persaingan dalam pemanfaatannya. Berbeda halnya dengan aren, yang hanya niranya saja yang dimanfaatkan untuk bahan baku etanol, sementara buahnya dapat dimanfaatkan untuk bahan makanan (kolang-kaling) maupun bagian tanaman lainnya seperti ijuk untuk bahan bangunan. Selain itu aren memiliki kelebihan dibandingkan dengan bahan baku bioetanol lainnya dikarenakan dalam prosesnya hanya diperlukan satu tahap saja yaitu fermentasi, sedangkan bioetanol yang berasal dari tumbuhan berpati seperti singkong dan jagung memerlukan hidrolisis ringan untuk mengubah polimer pati menjadi gula sederhana.

Potensi tanaman aren untuk dijadikan etanol saat ini sudah cukup besar, dapat mencapai 1,43 juta KL bioetanol per tahun (Effendi, 2010). Peluang pasar bioetanol masih terbuka lebar sebagai bahan campuran premium. Menurut Daryono (2006) kebutuhan premium dalam negeri tahun 2006 mencapai 17,170 juta KL (kiloliter) dan diproyeksikan pada tahun 2010 meningkat menjadi 22, 510

juta KL (dengan asumsi pertumbuhan 7% per tahun). Dengan formulasi campuran etanol sebesar 10% premium, maka kebutuhan bioetanol sebanyak 2,251 juta KL. Sementara itu perkiraan produksi bioetanol dari aren di seluruh Indonesia sebanyak 12.150,4 KL (Tabel 1).

STRATEGI KONSERVASI

Populasi aren yang masih banyak dijumpai di habitat alaminya menunjukkan bahwa status jenis ini tidak langka, tetapi nilai pemanfaatan/potensi pasar yang besar menjadikan jenis ini layak dilakukan konservasi secara *ex situ*. Pilihan ini dimaksudkan untuk lebih memudahkan pemanfaatan sumberdaya genetik ini untuk digunakan untuk mendukung pemuliaan maupun bioteknologi sehingga produktivitasnya meningkat. Konservasi *ex situ* juga berfungsi menjaga keberadaan jenis target yang mungkin hilang karena berbagai sebab di areal konservasi *in situ*. Berikut ini beberapa pertimbangan dalam melakukan tindakan konservasi *ex situ* aren berdasarkan informasi yang ada.

Sampling koleksi materi genetik

Berapa variasi genetik yang diperlukan untuk mendukung pemuliaan dalam jangka panjang sehingga memungkinkan adanya fleksibilitas dalam memanfaatkan untuk meningkatkan nilai pemuliaan. Idealnya sebanyak mungkin variasi genetik yang ada di alam menjadi target konservasi genetik. Tentunya dengan segala keterbatasan, maka metode sampling menjadi penting. Sampling yang benar akan meminimalkan efek *inbreeding* yang memiliki efek negatif pada karakter-karakter penting untuk pemuliaan tanaman dan usaha menjaga variasi genetik jangka panjang.

Distribusi aren yang menyebar hampir di seluruh Indonesia dan hasil penelitian keragaman genetik populasi maka sebaiknya koleksi materi genetik dilakukan di beberapa sebaran alam dengan pendekatan populasi tiap

pulau (batas geografis berupa laut) dengan mengambil individu secara random dalam populasi minimal 25 pohon dengan jarak antar pohon minimal 100 m. Buah diambil yang sudah masak dengan jumlah yang cukup untuk disemaikan menjadi minimal 30 bibit tiap pohon induk. Apabila buah sulit didapatkan, maka cabutan anakan dapat digunakan sebagai sumber materi genetik asalkan identifikasi pohon induknya jelas. Hal ini tidak terlalu sulit karena buah aren yang masak akan jatuh tidak jauh dari pohon induknya. Penentuan jumlah individu tersebut telah memenuhi persyaratan yang direkomendasikan oleh *The Centre of Plant Conservation* (1991) yaitu 10-50 individu per populasi.

Tegakan konservasi genetik *ex situ*

Metode konservasi dapat dipilih berupa tegakan konservasi *ex situ* yang dimaksudkan untuk menjaga sumberdaya genetik pada suatu areal yang aman untuk dimanfaatkan di masa mendatang (Theilade 2003). Fungsi tegakan konservasi *ex situ* di kehutanan dapat digunakan sebagai sumber benih, untuk mendukung program pemuliaan pohon, mencoba jenis asing maupun penelitian dan pendidikan. Tegakan konservasi ini dapat disamakan dengan tegakan provenans karena identifikasi asal yang jelas sehingga manfaat lainnya adalah sebagai sumber benih yang telah teridentifikasi.

Ukuran dan tegakan

Ukuran tegakan ditentukan oleh jumlah tanaman dan jarak tanam yang digunakan. Apabila 25 pohon induk diambil tiap populasi dan tiap pohon induk diwakili 30 anakan, maka setiap populasi diwakili 750 tanaman yang telah cukup untuk menjaga keragaman genetik sesuai dengan aturan umum yaitu 500-1500 tanaman (DFSC, 1997). Dengan jarak tanam yang umum diterapkan untuk aren yaitu 6 m x 6 m, maka tiap populasi seluas 2,7 ha. Bentuk tegakan penting agar penyerbukan antar individu dalam tegakan dapat berlangsung dengan baik. Bentuk

Tabel 1. Perkiraan produksi nira dan etanol seluruh Indonesia (Syakir dan Effendi 2010)

Provinsi	Perkiraan Total Area (ha)	Perkiraan Produksi Nira (Ribuan lt/tahun)	Perkiraan Produksi Etanol (Ribuan lt/tahun)
Nangroe Aceh Darussalam	4.081	21.140	845,6
Sumatera Utara	4.357	26.190	1.047,6
Sumatera Barat	1.830	8.640	345,6
Bengkulu	1.748	14.420	576,8
Jawa Barat	13.135	66.860	2.674,4
Banten	1.448	17.130	685,2
Jawa Tengah	3.078	28.090	1.123,6
Kalimantan Selatan	1.442	10.330	413,2
Sulawesi Utara	6.000	30.000	1.200
Sulawesi Selatan	7.293	31.740	1.269,6
Sulawesi Tenggara	3.070	14.220	568,8
Maluku	1.000	5.000	200
Maluku Utara	2.000	10.000	400
Papua	10.000	20.000	800
Total	60.482	303.760	12.150,4

yang memanjang dihindari karena akan menghalangi persilangan acak. Kebanyakan bentuk tegakan adalah bujursangkar. Jalur isolasi diperlukan untuk menjaga identitas genetik populasi dari datangnya serbuk sari tegakan lain yang sejenis, meskipun menghindari seluruhnya sulit dilakukan, tetapi meminimalkan potensi dapat dilakukan.

Lahan

Lahan dipilih harus sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Konservasi beberapa populasi tentunya memerlukan lahan yang cukup luas dan aman untuk menghindari risiko kerusakan tegakan konservasi. Untuk menghindari konflik di kemudian hari, lahan harus memiliki status hukum yang kuat. Lahan harus mudah diakses dan mudah dalam pengelolaan.

Pemeliharaan

Pemeliharaan yang meliputi penyiangan gulma/herba dan pendangiran dilakukan sesuai dengan kebutuhan. Pemupukan organik dengan pupuk kandang/kompos perlu dilakukan terutama pada awal penanaman agar tanaman dapat tumbuh secara maksimal. Perlindungan dari bahaya kebakaran harus senantiasa dilakukan terutama apabila daerah tersebut rawan bahaya kebakaran. Upaya preventif terhadap serangan hama dan penyakit harus dilakukan sejak dini agar tidak terjadi endemi (*outbreak*), sedangkan upaya kuratif dapat dilakukan dengan mengamati tanda-tanda serangan dan tindakan pemberantasan.

Karakterisasi dan evaluasi

Kegiatan karakterisasi dan evaluasi memiliki arti dan peran penting yang akan menentukan nilai guna dari materi plasma nutfah yang bersangkutan. Kegiatan karakterisasi dan evaluasi dilakukan secara bertahap dan sistematis dalam rangka mempermudah upaya pemanfaatan plasma nutfah. Kegiatan tersebut menghasilkan sumber-sumber gen dari sifat-sifat potensial yang siap untuk digunakan dalam program pemuliaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih dan penghargaan yang tinggi disampaikan kepada Liliek Haryjanto dan Prastyono atas segala bantuannya dalam penyusunan makalah ini

DAFTAR PUSTAKA

Balitka. 1992. Prospek tanaman kelapa, aren, lontar dan gawang untuk menghasilkan gula. Media Komunikasi Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri 1992: 37-40.

- BP DAS. 2008. Budidaya Aren (*Arenga pinnata*). Balai Pengelolaan DAS Serayu Opak Progo Yogyakarta. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Centre for Plant Conservation. 1991. Genetic sampling guidelines for conservation, collection of endangered plant. In: Falk DA, Holsinger KE (eds). Genetic and Conservation of Rare Plant. Oxford University Press. New York.
- Daryono M.. 2006. Kebijakan pengembangan dan pemanfaatan biofuel di lingkup BUMN. Workshop Nasional Bisnis Biodiesel dan Bioetanol di Indonesia. http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/25667/prosiding_workshop_biodiesel_dan_bioethanol-1.pdf?sequence=1 [19 April 2011]
- DFSC. 1997. Planning National Programmes for Conservation of Forest Genetic Resources. Technical Note 48. Danida Forest Seed Centre. Humlebaek. Denmark.
- Effendi D.S.. 2010. Prospek pengembangan tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr) mendukung kebutuhan bioetanol di Indonesia. Perspektif 9 (1): 36-46.
- Effendi DS, 2009. Aren, sumber energi alternatif. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 31(2):1-3
- Elberston W, Leo O. 2010. Sugar palm (*Arenga pinnata*): Potential of sugar palm for bio-ethanol production. FACT Foundation
- Graudal L, Kjaer E, Thomsen A, Larsen. 1997. Planning National Programmes for Conservation of Forest Genetic Resources. Danida Forest Seed Centre. Denmark.
- Hartl DL, Clark AG. 1989. Principles of Population Genetics. Sinauer Inc. Sunderland USA.
- Haryjanto L, Prastyono, Ismail B. 2011. Keragaman genetik empat populasi *Arenga pinnata* MERR berdasarkan penanda isozim. Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan 5 (1): 13-21
- Henderson A. 1986. A review of pollination studies in the Palmae. Bot Rev 52: 221-259.
- Lestyaniingsih I, Na'iem M, Winarni WW. 2005. Variasi isozim meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.) dari Sumatera pada tegakan konservasi ex-situ. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Produktivitas Hutan. Fak. Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Malingkay RB. 2008. Sumber benih dan teknologi persemaian aren. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri 14 (2).
- Miller RH. 1964. The Versatile Sugar Palm. Principles 8 (4): 115-147
- Murillo O. 2005. Selecting populations for gene conservation purposes in forestry: a study case with *Alnus acuminata* in Costa Rica and Panama. Invest Agrar Sist Recur For 14 (1): 27-35
- Saefudin, Manoi F. 1994. Pengaruh Perlakuan Benih dan Media Tumbuh terhadap Perkecambahan Benih Aren. Forum Komunikasi Penelitian Kelapa dan Palma. Sub Balai Penelitian Kelapa Pakuwon, Sukabumi.
- Saleh MS. 2004. Pematangan dormansi benih aren secara fisik pada berbagai lama ekstraksi buah. Agrosains 6 (2): 78-83.
- Skroppa T. 2005. Ex situ conservation methode. In: Geburek, T, Turok J. (eds). Conservation and Management of Forest Genetic Resources in Europe. Arbora Publisher, Zvolen.
- Syagir, Effendi DS. 2010. Prospek pengembangan tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr) untuk bioetanol, peluang dan tantangan. Workshop Peluang, Tantangan dan Prospek Pengembangan Aren untuk Bioetanol Skala Industri dan UMKM, Hotel Salak Bogor 21 Januari 2010.
- Theilade I. 2003.. The role of ex situ conservation of trees in living stands. Guidelines & Technical note No 64. Danida Forest Seed Centre. Humlebaek. Denmark.
- Widyawati N, Tohari P, Yudono, Soemardi I. 2009. Permeabilitas dan perkecambahan benih aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr.). Jurnal Agronomi Indonesia 37 (2): 152-158.
- Yeh FC. 2000. Population genetic. In: Young A, Boshier D, Boyle T. (eds). Forest Conservation Genetics. Principles and Practice. CSIRO Publishing. Australia.