

# **EKSPLORASI BENIH NYAWAI (*Ficus variegata* Blume) DI KECAMATAN LONG HUBUNG, KABUPATEN KUTAI BARAT, KALIMANTAN TIMUR**

*Seed exploration of Nyawai (Ficus variegata Blume) at Long Hubung, West Kutai Distric, East Kalimantan*

**Liliek Haryjanto dan Yayan Hadiyan**

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan  
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km 15, Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta  
email: liek\_ht@yahoo.com

## **ABSTRACT**

*Nyawai (Ficus variegata Blume) grows in natural distribution of Kalimantan, Sulawesi, Java, Bali and other island in Indonesia. In supporting of genetic ex situ conservation programme, seed exploration of F. variegata was conducted at Long Hubung, West Kutai distric to obtain the genetic material. The seed exploration covered many activities i.e: seeking for distribution information, finding mother trees and making distribution map, collecting and extracting seed, and storagis the seeds. It has been collected F. varigata seeds come from 20 mother trees for breeding programme purpose.*

**Keywords:** *Ficus variegata Blume, nyawai, seed exploration, trees distribution map, genetic material*

## **ABSTRAK**

Nyawai (*Ficus variegata* Blume) tumbuh pada sebaran alam di Kalimantan, Sulawesi, Jawa, Bali dan pulau-pulau lain di Indonesia. Dalam rangka mendukung program konservasi *ex situ*, eksplorasi benih telah dilaksanakan di Long Hubung, Kabupaten Kutai Barat untuk memenuhi keperluan materi genetik pada program tersebut. Eksplorasi ini meliputi kegiatan: mencari informasi sebaran, menunjuk pohon induk dan membuat peta sebaran, koleksi dan ekstraksi biji serta proses penyimpanan. Kegiatan ini telah berhasil mengumpulkan biji *F. variegata* sebanyak 20 pohon induk untuk keperluan program pemuliaan *F. variegata*.

**Kata kunci:** *Ficus variegata Blume, nyawai, eksplorasi benih, peta sebaran pohon, materi genetik*

## **I. PENDAHULUAN**

Diversifikasi jenis tanaman hutan perlu dilakukan untuk mendukung pengembangan hutan tanaman untuk memenuhi kebutuhan bahan baku kayu masyarakat. Saat ini pasokan bahan baku kayu dari hutan alam sangat terbatas. Jenis kayu potensial di hutan alam perlu terus didomestikasi untuk diperkenalkan kepada masyarakat luas.

Salah satu jenis kayu yang memiliki potensi untuk dikembangkan di masa datang adalah nyawai (*Ficus variegata* Blume). Nyawai merupakan salah satu jenis dari marga *Moraceae* yang penyebarannya meliputi seluruh Asia Tenggara, India, Jepang, Cina, Taiwan, Australia,

Kepulauan Pasifik (Zhekun and Gilbert, 2003). Pola penyebaran yang cukup luas tersebut, diduga memiliki keragaman genetik yang cukup tinggi sebagaimana Hartl dan Clark (1989) berpendapat 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. Menurut Rusmana (2013), nyawai tergolong *fast growing species* penting dan termasuk golongan pionir. Tanaman ini mudah ditemukan secara alami di hutan alam bekas kebakaran di Kalimantan Timur atau secara sporadis di wilayah hutan Kintap dan Riam Kanan, Kalimantan Selatan. Pertumbuhan tanaman nyawai di Jawa Barat terlihat normal. Tanaman nyawai umur dua tahun di Cikampek, rata-rata persen tumbuh nyawai mencapai 95,0 % dengan rerata diameter tanaman nyawai umur 7,22 cm dan tinggi pohon 6,90 m (Effendi, 2012).

Kayu nyawai dapat digunakan untuk kayu pertukangan, pembuatan kayu lapis (*plywood*), dan *face veneer*. Nyawai memiliki corak kayu yang baik dan berwarna berwarna cerah, yaitu kuning keputihan. Pembuatan vinir nyawai tanpa perlakuan diperoleh hasil yang baik dengan sudut kupas 91°30' untuk tebal vinir 1,5 mm. Berat jenis kayu nyawai adalah 0,27 (0,20-0,43). Kayu nyawai digolongkan dalam kelas keterawetan I, kayu tersebut mudah dilakukan pengawetan dan memiliki nilai kalor 4.225 cal/gram (Sumarni *et al.*, 2009).

Dalam rangka mendukung introduksi jenis kayu berpotensi tersebut, Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta melakukan kegiatan penelitian tahap awal jenis nyawai. Kegiatan penelitian berupa eksplorasi benih nyawai dilakukan pada salah satu sebaran alami jenis ini di Kecamatan Long Hubung, Kabupaten Kutai Barat Kalimantan Timur.

Tujuan penelitian ini adalah mengumpulkan benih dan mencari informasi sebaran pohon induk nyawai. Benih tersebut digunakan untuk membangun konservasi *ex situ* nyawai. Plot konservasi dimaksud merupakan salah satu upaya menyediakan populasi dasar untuk mendukung pemuliaan genetik nyawai di masa mendatang.

## II. BAHAN DAN METODE

### A. Lokasi Penelitian

Lokasi eksplorasi dilakukan di areal HPH PT. Ratah Timber yang menurut administrasi pemerintahan termasuk dalam Kecamatan Long Hubung, Kabupaten Kutai Barat, Propinsi Kalimantan Timur (Gambar 1).



Gambar 1. Lokasi eksplorasi nyawai di Long Hubung

## B. Bahan dan Alat

Bahan dan perlengkapan yang digunakan dalam kegiatan koleksi benih ini antara lain kompas, *Global Position System* (GPS), alat tulis, peta, kantong plastik dan kamera.

## C. Cara Kerja

Penelitian difokuskan pada 2 hal pokok, yakni memperoleh benih nyawai dan mengetahui informasi sebaran pohon di lokasi eksplorasi. Koleksi benih nyawai dilakukan dengan beberapa tahap kegiatan yaitu:

1. Studi pustaka untuk mengetahui sebaran alam dan musim buah masak. Kontak person dicari untuk mengetahui kepastian keberadaan jenis target dan waktu yang tepat untuk pelaksanaan eksplorasi, alat transportasi dan aksesibilitas menuju lokasi penelitian.

2. Menentukan pohon induk, melakukan pencatatan dan pemetaan sebaran posisi pohon induk.

Penentuan pohon induk dilakukan secara random. Untuk meminimalkan kemungkinan terjadinya benih hasil kawin kerabat (*inbreeding*), maka jarak antar pohon induk minimal 100 m (Centre of Plant Conservation, 1991). Berdasarkan Pedoman Penyelenggaraan Konservasi Sumber Daya Genetik untuk Jenis Tanaman Hutan, secara umum jumlah pohon pada setiap populasi minimal dari 20 pohon induk yang terdistribusi secara merata di populasi tersebut (Rimbawanto *et al.*, 2008). Pohon-pohon induk tersebut didata posisi koordinat pohon, ketinggian tempat, kondisi lingkungan dari tegakan hutan, asosiasi jenis pohon dengan pohon lain.

3. Pengumpulan dan pengepakan buah.

Pengambilan buah dilakukan dengan memetik langsung di pohon dengan memetik langsung di batang, memanjat pohon maupun memungut buah yang jatuh di sekitar pohon induk. Setiap individu pohon ditandai dengan cat sesuai nomor pohon. Buah yang terkumpul dimasukkan dalam kantong plastik dan diberi label sesuai dengan nomor pohon induk.

4. Ekstraksi dan penyimpanan benih

Buah hasil eksplorasi diekstraksi dan disimpan untuk dimanfaatkan di masa mendatang.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Diskripsi Tempat Tumbuh

Iklim di areal eksplorasi berdasarkan klasifikasi Schmidt and Fergusson termasuk sangat basah atau tipe A dengan jumlah bulan basah adalah 12 bulan (nilai  $Q = 0$ ). Curah hujan cukup tinggi dengan curah hujan bulanan rata-rata antara 80-552 mm (312mm) dan curah hujan tahunan mencapai 3.748 mm serta jumlah hari hujan bulanan antara 4 – 17 hari. Tempat tumbuh nyawai tersebut lebih basah daripada tempat tumbuh nyawai di TWA Gunung Selok, Cilacap, Jawa Tengah yang beriklim tipe C (Yuskianti dan Setiawan, 2012).

Curah hujan tertinggi pada bulan Nopember dan terendah bulan Agustus. Sebagian besar areal kerja tergolong datar sampai landai. Kelas kelerengan A (0-8%) datar seluas 43.893 ha dan kelas kelerengan B (9 – 15%) landai seluas 24.020 ha.

Berdasarkan peta geologi skala 1:250.000 (Pusat Litbang Geologi dan Sumber Daya Mineral Bandung, 1994), formasi geologi sebagian besar adalah formasi Ujoh Bilang seluas 79.589 ha (81,0%). Formasi lain yaitu formasi Batu Pasir Lenmuring, formasi Batu Ayau dan endapan aluvial. Berdasarkan peta tanah Kalimantan skala 1: 250.000 tahun 1976, areal tersebut memiliki tiga jenis tanah yaitu podsolik merah kuning, latosol dan aluvial. Kesuburan tanah termasuk rendah dengan pH berkisar antara 4 – 5,3.

Hutan alam di areal tersebut ditumbuhi berbagai jenis vegetasi. Jenis-jenis dominan meliputi meranti (*Shorea* sp), keruing (*Dipterocarpus* sp, kapur (*Dryobalanops* sp), bangkirai (*Shorea laevifolia*) dan kayu batu (*Irvingia malayana*) dan pohon yang dilindungi seperti tengkawang (*Shorea stenoptera*), ulin (*Eusideraxylon zwageri*), durian (*Durio zibethinus*), langsung (*Lancium* spp), pohon madu (*Koopasia exelsa*), jelutung (*Dyera costulata*).

## B. Sebaran Pohon Induk

Pohon nyawai banyak dijumpai di areal terbuka seperti pinggir jalan *logging*, bekas tebangan, bekas kebakaran maupun di pinggir sungai. Nampaknya nyawai termasuk jenis pionir. Pohon induk yang telah berbuah matang dan merata dipilih secara random karena untuk keperluan konservasi genetik (Gambar 2a). Namun demikian pohon yang terkena penyakit perlu dihindari. Jumlah pohon induk yang terpilih sebanyak 20 pohon. Jumlah ini sudah mencukupi untuk keperluan konservasi genetik. Beberapa referensi menyebutkan perbedaan mengenai jumlah sampel yang cukup untuk konservasi *ex situ*. The Centre for Plant Conservation (1991) merekomendasi jumlah 10-50 individu per populasi sebagai batas yang layak antara batas minimum dan pengambilan sampel yang terlalu banyak (*over collection*). Frankel dan Soule (1981) menyarankan jumlah ukuran populasi efektif ( $N_e$ ) adalah 50 sebagai ukuran minimal untuk kegiatan pemuliaan. Franklin (1980) mengusulkan 500 sebagai ukuran populasi minimum yang dibutuhkan untuk mempertahankan keragaman genetik suatu jenis untuk beradaptasi. Yozenawa (1985) menganjurkan 10 individu per populasi untuk memenuhi kriteria baik dari segi kecukupan jumlah maupun efisiensi. Graudal *et al.*, (1997) menyebutkan 25 individu yang tidak berkerabat tiap populasi, sedangkan Johnson (2001) menyarankan 50 sampel per populasi akan mampu menangkap gen dengan frekuensi  $>0,01$ . Rimbawanto *et al.*, (2008) menganjurkan mengoleksi sampel setiap populasi minimal dari 20 pohon induk yang terdistribusi secara merata. Dari berbagai pendapat ini jumlah individu untuk konservasi genetik sebanyak 20 individu per populasi sudah cukup ideal.

Secara umum tampilan fisik pohon nyawai yang dijumpai berbentuk lurus hingga sedikit bengkok. Kulit batang bagian luar sedikit licin, berwarna abu-abu kecoklatan dan pohon ini banyak bergetah. Batang berbanir (Gambar 2b). Rata-rata diameter batang pohon nyawai yang dijumpai di lapangan berkisar antara 30 cm – 60 cm dengan tinggi berkisar antara 10 – 15 meter. Helai daun agak lebar berwarna hijau, ukuran panjang dan lebar 14 cm – 21 cm x 9 cm - 13 cm; posisi buah nyawai bergerombol tersebar mulai dari pangkal batang pohon hingga bagian atas disela-sela tajuk (Gambar 3).



Gambar 2. Pohon induk nyawai (a); Banir batang nyawai (b)



Gambar 3. Buah nyawai pada cabang

Tabel 1. Pohon induk nyawai di Long Hubung, Kutai Barat

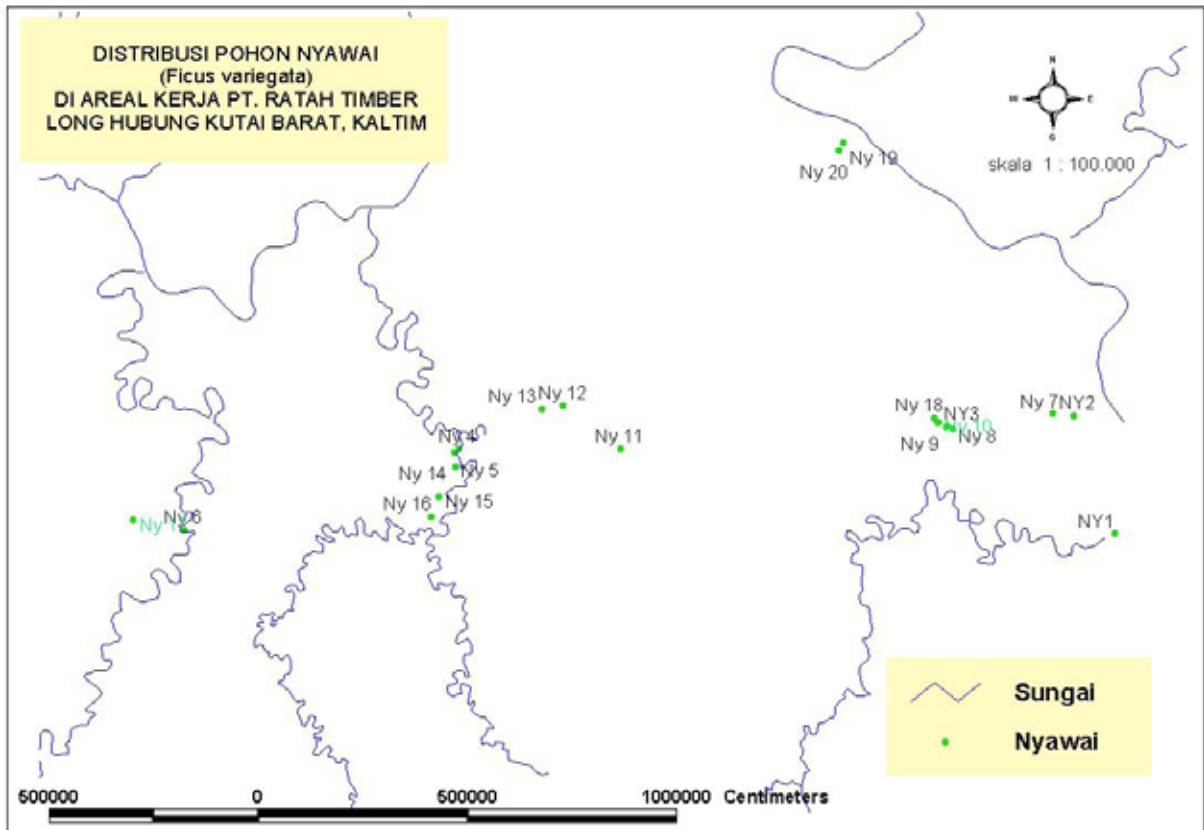
No.	Kode Pohon Induk	Ketinggian Tempat (m dpl)	Bujur (BT)	Lintang (LU)
1.	Ny 4	65.9	115° 22' 28"	0° 9' 51"
2.	Ny 10	59.2	115° 28' 39"	0° 10' 11"
3.	Ny 11	91.4	115° 24' 33"	0° 9' 50"
4.	Ny 12	73.9	115° 23' 49"	0° 10' 24"
5.	Ny 13	92.4	115° 23' 32"	0° 10' 22"
6.	Ny 14	88.1	115° 22' 25"	0° 9' 48"
7.	Ny 15	91.4	115° 22' 13"	0° 9' 14"
8.	Ny 16	102.0	115° 22' 6"	0° 8' 58"
9.	Ny 17	100.6	115° 18' 16"	0° 8' 55"
10.	Ny 18	61.9	115° 28' 36"	0° 10' 14"
11.	Ny 19	37.8	115° 27' 26"	0° 13' 47"
12.	Ny 20	40.0	115° 27' 22"	0° 13' 41"
13.	Ny 5	68.1	115° 22' 25"	0° 9' 37"
14.	Ny 6	61.2	115° 18' 55"	0° 8' 48"
15.	Ny 7	32.3	115° 30' 7"	0° 10' 17"
16.	Ny 8	53.5	115° 28' 50"	0° 10' 6"
17.	Ny 9	58.8	115° 28' 39"	0° 10' 11"
18.	NY1	15.9	115° 30' 56"	0° 8' 45"
19.	NY2	52.3	115° 30' 24"	0° 10' 16"
20.	NY3	42.6	115° 28' 45"	0° 10' 8"

Letak geografis pohon induk disajikan dalam peta lokasi pada Gambar 4, sementara letak ketinggian tempat dan koordinatnya disajikan pada Tabel 1 di bawah ini. Dari Tabel 1 dapat diketahui posisi ketinggian tempat pohon induk nyawai di lokasi ini masih dalam satu kelas *altitude* yaitu kategori rendah. Lamprecht (1989) membagi tiga kelas *altitude* yaitu rendah 0-1000 m dpl, sedang 1000-2400 m dpl dan tinggi lebih dari 2400 m dpl.

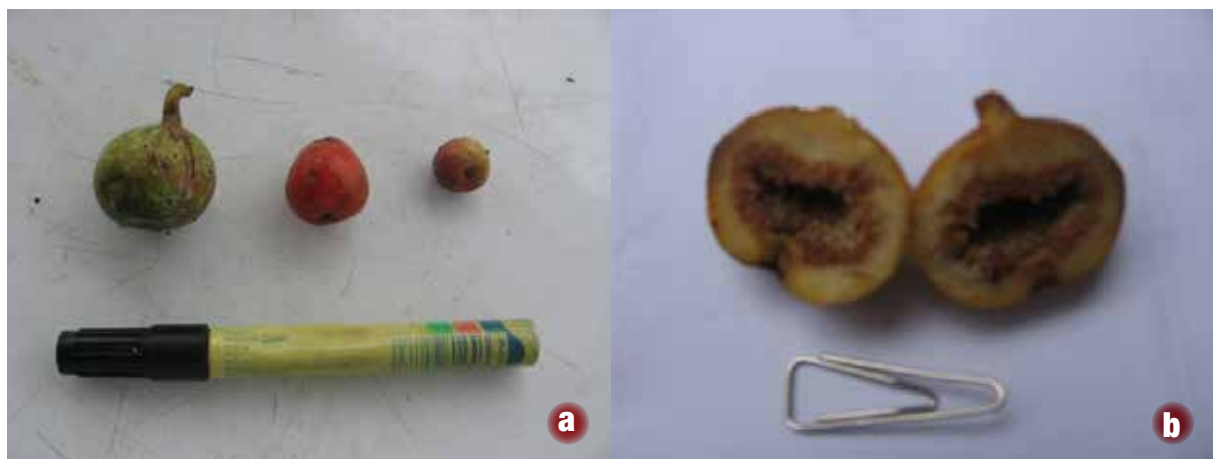
### C. Koleksi Materi Genetik

Meteri genetik yang dikoleksi berupa buah yang telah matang. Dengan mengoleksi buah maka identitas materi genetik dari pohon induk terpilih akan terjaga. Buah nyawai dalam satu pohon ada yang telah matang maupun baru pada tahap awal berbuah. Hal ini mengindikasikan bahwa periode pembuahan berlangsung cukup lama.

Buah nyawai dijumpai adanya variasi ukuran maupun warnanya dengan diameter 1-3 cm dan berwarna hijau maupun kemerahan (Gambar 5a). Dalam buah dijumpai biji yang menempel pada daging buahnya (Gambar 5b). Dalam satu buah, terdapat ratusan butir biji yang dapat diekstraksi dan digunakan sebagai materi pembuatan bibit. Jumlah benih berkisar 3.000.000 butir/kg (PT ITCIKU, 2008).



Gambar 4. Peta lokasi pohon induk nyawai di Long Hubung, Kutai Barat



Gambar 5. Variasi ukuran dan warna buah (a); Biji pada daging buah (b)

Jumlah pohon induk yang dikoleksi materi genetiknya sebanyak 20 pohon. Jumlah buah yang dikoleksi tiap pohon tidak sama jumlahnya tetapi minimal kalau disemaikan dapat menjadi bibit yang cukup untuk membangun tegakan konservasi genetik. Secara umum jumlah individu dewasa pada tegakan konservasi *ex situ* idealnya sebanyak 500-1500 pohon tiap populasi (Graudal *et al.*, 1997).



#### D. Ekstraksi Benih dan Penyimpanannya

Ekstraksi benih merupakan prosedur pelepasan dan pemisahan benih secara fisik dari struktur buah yang menutupinya. Ekstraksi dilakukan dengan mengerok biji yang menempel pada daging buahnya dengan menggunakan sendok. Biji disaring dan dicuci hingga bersih. Biji yang sudah bersih kemudian dijemur di atas kertas yang sudah diberi identitas nomor pohon induk hingga kering (Gambar 6).



Gambar 6. Biji Nyawai setelah ekstraksi

Biji yang sudah kering dimasukkan ke dalam kantong plastik dan diberi label. Selanjutnya disimpan dalam DCC (*Dry cold storage*). Penyimpanan pada ruang yang dingin ini sebagai upaya pengamanan agar viabilitas benih tidak cepat turun. Menurut Effendi (2012), biji nyawai tidak bisa disimpan lama atau semi *recalcitrant* yaitu hanya sekitar enam bulan.

#### E. Implikasi Konservasi Sumberdaya Genetik Untuk Pemuliaan Pohon

Sumberdaya genetik, menurut Konvensi Keanekaragaman Hayati (KKH) tahun 1992 di Rio de Janeiro, Brazil adalah bahan genetik dari tumbuhan, hewan, mikroba atau sumber lainnya yang memiliki nilai nyata dan potensial (Sastrapraja, 2004). Sedangkan tujuan konservasi sumberdaya genetik hutan adalah 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 (FAO, 1989,

dalam Graudal *et al.*, 1997; Eriksson *et al.*, 1993 dalam Skroppa, 2005).

Kegiatan pemuliaan pohon akan berhasil jika sumberdaya genetik memiliki keragaman genetik yang tinggi. Sumberdaya genetik dapat digunakan untuk menambah dan memperkuat populasi dasar, baik yang telah digunakan untuk pemuliaan pohon, yang sedang berjalan maupun untuk menambah sumber genetik baru untuk menggantikan gen yang hilang berkenaan dengan proses penyempitan dasar genetik dan berkurangnya heterozigot setelah dilakukan seleksi berulang kali pada populasi pemuliaan.

Ketersediaan sumberdaya genetik untuk mendukung program pemuliaan pohon dapat ditempuh melalui pembangunan areal sumberdaya genetik (ASDG) tanaman hutan. ASDG merupakan bentuk konservasi sumberdaya genetik baik *ex situ* maupun *in situ* yang keberadaannya perlu dikelola untuk dimanfaatkan sebaik-baiknya (Permenhut 01/Menhut-II/2009 jo Permenhut 72/Menhut-II/2009 tentang Penyelenggaraan Perbenihan Tanaman Hutan).

Koleksi materi genetik nyawai tersebut merupakan tahapan awal dalam rangka membangun ASDG dalam bentuk tegakan konservasi secara *ex situ*. Plot tersebut dapat dijadikan bahan dasar untuk melakukan pemuliaan nyawai di masa mendatang. Tegakan konservasi sebagai salah satu bentuk konservasi secara *ex situ* merupakan bentuk konservasi yang bersifat dinamis dimana struktur genetik populasi dapat berubah sejalan dengan proses adaptasi (Finkeldey, 2005).

Nyawai merupakan jenis baru yang belum banyak diteliti, maka keberadaan tegakan konservasi jenis tersebut tidak akan hanya berfungsi sebagai tempat menyimpan sumberdaya genetik, namun dapat juga dijadikan tempat melakukan penelitian topik-topik lain. Termasuk diantaranya evaluasi pada sifat-sifat ekonomis dan pemanfaatan sumberdaya genetik nyawai di masa yang akan datang.

#### IV. KESIMPULAN

Dari kegiatan eksplorasi benih nyawai (*Ficus variegata* Blume) pada areal kerja PT. Ratah Timber Company di Kabupaten Kutai Barat Kalimantan Timur, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Diperoleh materi genetik berupa buah dari 20 pohon induk nyawai untuk tujuan konservasi sumberdaya genetik.
2. Pohon nyawai tumbuh tersebar di areal kerja PT. Ratah Timber Company pada areal terbuka.
3. Materi genetik yang diperoleh telah diekstraksi dan disimpan dalam DCS BBPBPTH untuk menjaga menurunnya viabilitas.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih diucapkan kepada Direksi PT. Ratah Timber Company atas izin penelitian dan Pak Sumari (PT. RTC Cabang Samarinda) atas fasilitasnya selama penelitian di lapangan, serta Pak Sudrajat atas bantuannya dalam ekstraksi benih nyawai dan proses penyimpanannya pada DCS BBPBPTH Yogyakarta.

## DAFTAR PUSTAKA

- Centre for Plant Conservation (1991). *Genetic sampling guidelines for conservation, collection of endangered plant*. in: D.A. Falk and K.E. Holsinger (eds). Genetic and Conservation of Rare Plant. Oxford University Press, New York.
- Effendi, R. 2012. *Kajian Keberhasilan Pertumbuhan Tanaman Nyawai (Ficus Variegata Blume) Di KHDTK Cikampek, Jawa Barat*. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman. Vol. 9 No. 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan. Bogor.
- Finkeldey, R. 2005. *Pengantar genetika hutan tropis*. Terjemahan. Edje Djamhuri, Iskandar Z. Siregar, Ulfah J. Siregar, Arti W. Kertadikara. Fak. Kehutanan IPB
- Frankel, O.H dan M.E. Soule. 1981. *Conservation and evolution*. Cambridge University Press. (In: Gradual, L. Kjaer, E., Thomsen, A., and Larsen. 1997. Planning national programmes for conservation of forest genetic resources. Danida Forest Seed Centre. Denmark).
- Graudal, L., E. Kjaer, A. Thomsen, and Larsen. 1997. *Planning national programmes for conservation of forest genetic resources*. Danida Forest Seed Centre. Denmark.
- Hartl, D.L. and A.G. Clark. 1989. *Principles of population genetics*. Sinauer Inc. Sunderland USA.
- Johnson, R., B.S. Clair, S. Lipow. (2001). *Genetic conservation in applied tree breeding programmes*. In: Thielges, B.A., Sastrapraja, S.D., Rimbawanto, A (Eds). Proc. Of International Conference on In-situ and Ex-situ Conservation of Commercial Tropical Trees. Yogyakarta.
- Lamprecht, H. 1989. *Silviculture in The Tropics*. TZ-Verlagsgesellschaft MBH, Postfach 1164, D-6101 RoBdorf, Federal Republic of Germany.
- PT ITCIKU. 2008. *Pengembangan Nyawai (Ficus variegata Blume)*. Perbenihan, Pembibitan, Penanaman dan Prospek Pengembangan. PT ITCIKU Balikpapan, Kalimantan Timur. Leaflet. (tidak diterbitkan).
- Rimbawanto, A., S.D Sastrapradja, H. Santoso, N. Masripatin, N.P. Priyono. 2008. *Pedoman Penyelenggaraan Konservasi Sumberdaya Genetik Tanaman Hutan Tingkat Desa*. Puslitbang Hutan tanaman, Balitbang Kehutanan. Bogor.

- Rusmana, 2013. *Teknik Produksi Bibit dan Prospek Pengembangan Hutan Tanaman Nyawai (Ficus variegata Blume.)*. <http://foreibanjarbaru.or.id>. Diakses tanggal 21 Oktober 2013.
- Sastrapraja, S.D. 2004. *Menjamin masa depan dengan plasma nutfah hutan*. Prosiding Workshop Nasional Konservasi, Pemanfaatan, Pengelolaan Sumberdaya Genetik Tanaman Hutan. Puslitbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Skroppa, T. 2005. *Ex situ conservation methode*. In: Geburek, T., dan Turok, J. (Eds). *Conservation and Management of Forest Genetic Resources in Europe*. Arbora Publisher, Zvolen.
- Sumarni, G., M.Muslich., N. Hadjib., Krisdianto., D. Malik., S.Suprpti., E.Basri., G.Pari., M.I. Iskandar dan R.M. Siagian. 2009. *Sifat dan Kegunaan Kayu: 15 Jenis Andalan Setempat Jawa Barat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan. Bogor.
- Yonezawa, K. 1985. *A definition of optimal allocation of effort in conservation of plant genetic resources with application to sample size determination for field collection*. *Euphytica* 34: 345-354
- Yuskianti, V. dan A. Setiawan. 2012. *Sebaran Alami Nyawai (Ficus variegata) Di Gunung Selok Cilacap Jawa Tengah*. Wana Benih. Vol. 13 No.1. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Zhekun, Z and M.G. Gilbert. 2003. *Moraceae*. *Flora of China* 5: 21-73.