

# PERANAN TAMAN HUTAN RAYA DALAM KONSERVASI SUMBERDAYA GENETIK : PELUANG DAN TANTANGANNYA

*The Role of Grand Forest Park in The Genetic Conservation :  
Its Opportunities and Challenges*

**Tri Pamungkas Yudohartono**

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan

## I. PENDAHULUAN

Hutan tropis Indonesia yang merupakan salah satu hutan tropis ketiga terbesar di dunia setelah Brazil dan Zaire mempunyai tingkat keragaman hayati yang sangat tinggi (*megadiversity*) baik flora maupun faunanya. Menurut World Conservation Monitoring Committee (1994) dalam Ramono (2004), kekayaan bumi Indonesia mencakup 27.500 jenis tumbuhan berbunga (10 % dari seluruh jenis tumbuhan di dunia), 515 jenis mamalia (12 % jenis mamalia dunia), 1.539 jenis burung (17 % seluruh jenis burung di dunia) dan 781 jenis reptil dan amphibi (16 % dari seluruh reptil dan amphibi di dunia). Selain itu tingkat endemisitas keanekaragaman hayati di Indonesia juga tinggi. Tingginya tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi ini sekaligus mencerminkan tingginya potensi sumber daya genetik yang terkandung didalamnya.

Keanekaragaman hayati hutan Indonesia baik pada level ekosistem, jenis dan gen telah dan sedang mengalami ancaman yang sangat serius. Aktivitas-aktivitas manusia telah memberikan dampak negatif terhadap keberadaan sumber daya genetik tanaman hutan (SDGTH). Aktivitas-aktivitas tersebut antara lain fragmentasi hutan, penebangan, perambahan hutan, kebakaran hutan, peladangan berpindah, dan konversi hutan untuk penggunaan lain seperti pertanian dan perkebunan. Terdapat berbagai macam data mengenai rata-rata laju deforestasi di Indonesia dari tahun ke tahun. [Forest Watch Indonesia](#), misalnya, mengungkapkan bahwa laju deforestasi pada periode 1989-2003 adalah 1,9 juta hektar. Bappenas (2003) mencatat bahwa laju degradasi hutan Indonesia antara 1997-2003 diperkirakan 2,83 juta hektar per tahun dengan devisa US \$ 13,24 miliar atau menurun 16,6 %. Sementara Badan Planologi Departemen Kehutanan membagi dalam tiga periode yaitu, 1985-1997 sebesar 1,87 juta hektar, 1997-2000 sebesar 2,83 juta hektar dan 1,08 juta hektar pada periode tahun 2000-2005. FAO mencatat laju deforestasi di Indonesia mencapai 1,87 juta hektar selama 2000-2005. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa laju deforestasi dan degradasi di Indonesia sangat tinggi dari waktu ke waktu. Peningkatan kebutuhan manusia akan hasil hutan tanpa diimbangi pemanfaatan yang memperhatikan asas kelestarian tersebut telah menyebabkan terjadinya degradasi hutan yang sangat parah.

Salah satu kawasan yang diperuntukkan untuk pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa beserta ekosistemnya adalah Taman Hutan Raya. Kawasan Taman Hutan Raya adalah kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan atau satwa yang alami atau bukan alami, jenis asli dan atau bukan asli, yang dimanfaatkan bagi kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya, pariwisata dan rekreasi. Rencana pengelolaan taman hutan raya sekurang-kurangnya memuat tujuan pengelolaan, dan garis besar kegiatan yang menunjang upaya perlindungan, pengawetan dan pemanfaatan kawasan.

## II. SUMBERDAYA GENETIK

Bertitik tolak dari kondisi hutan Indonesia tersebut maka upaya pelestarian dan pengembangan SDGTH secara efektif dan efisien mutlak diperlukan untuk mencegah punahnya SDGTH atau berkurang/hilangnya keanekaragaman hayati. Keanekaragaman hayati dapat dilihat dari tiga tingkatan yaitu ekosistem, jenis dan genetik. Tingkatan ekosistem adalah tempat dimana spesies-spesies hidup dan komunitas berada serta mengalami interaksi antar spesies. Tingkatan spesies merupakan kumpulan individu-individu yang secara morfologi, fisiologi atau biokimia berbeda dengan kelompok-kelompok lain dengan ciri-ciri tertentu. Tingkatan genetik merupakan tingkatan yang dapat membedakan individu-individu dalam suatu populasi. Menurut FAO (1989) sumber daya genetik tanaman hutan didefinisikan sebagai variasi pohon-pohon yang memberikan manfaat saat ini dan potensial di masa yang akan datang bagi kehidupan manusia. Variasi dapat terjadi pada berbagai level yaitu variasi antar spesies, variasi antar populasi dalam spesies dan variasi antar individu dalam

populasi. Variasi terbesar adalah variasi antar spesies dan karena itu kehilangan spesies merupakan kehilangan yang paling dramatis bagi pilihan masa yang akan datang.

Menurut Sajise (2006), keanekaragaman hayati tidak hanya sekedar jumlah spesies atau penambahan lebih banyak spesies tetapi keanekaragaman hayati dikatakan baik apabila : 1) merupakan keanekaragaman fungsi dan terdapat hubungan yang baik antar komponen spesies pada semua level baik genetik, spesies, ekosistem, dll, 2) dikelola oleh pengetahuan atau sistem pengetahuan tradisional berdasarkan hubungan positif tersebut dan 3) terdapat hubungan positif antara teknologi dan elemen sosial budaya dari ekosistem

### III. KONSERVASI SUMBERDAYA GENETIK

Menurut Awang (*pers.com*, 2006), dalam pembangunan hutan yang berkelanjutan terdapat tiga komponen dasar yang perlu diperhatikan yaitu : 1) tidak adanya eksploitasi yang berlebihan, 2) terdapat kawasan yang jelas dan 3) penanaman kembali/*replanting* SDGTH untuk kepentingan kayu dan non kayu. Ketiganya mengindikasikan bahwa kelestarian SDGTH merupakan komponen kunci dalam pembangunan hutan. Oleh karena itu, upaya untuk mencegah semakin hilangnya SDGTH dan menyelamatkan SDGTH yang masih tersisa melalui kegiatan konservasi SDGTH mutlak dilakukan. Konservasi SDGTH dengan berbagai keanekaragaman hayati di dalamnya, tidak hanya menjadi isu regional atau nasional saja tetapi sudah lama menjadi isu internasional. Salah satu pertemuan internasional yang menekankan pentingnya konservasi SDGTH adalah KTT Bumi (*Earth Summit*) di Rio Jeneiro tahun 1992. Konservasi sumber daya genetik tanaman hutan bertujuan untuk menjamin kontinuitas dari keberadaan (habitat/populasi), evolusi dan adaptabilitas dari SDGTH baik melalui proses alami maupun karena campur manusia. Kegiatan konservasi sumberdaya genetik tidak bisa terlepas dari variasi genetik yang merupakan sumberdaya yang bisa dimanfaatkan untuk generasi sekarang dan di masa yang akan datang. Terdapat tiga keragaman/variasi genetik yaitu variasi antar spesies, variasi antar populasi dalam spesies, variasi antar individu pohon dalam populasi.

Secara umum, strategi konservasi SDGTH dapat dikelompokkan kedalam dua kategori yaitu konservasi *eks situ* dan *in situ*. Pentingnya upaya konservasi dilandasi oleh beberapa hal yaitu : 1) Mempertahankan potensi evolusi dari suatu jenis dan populasinya, 2) mempertahankan keberadaan individu pohon dan populasinya dan 3) Memberikan peluang pemanfaatan sumberdaya genetik.

#### A. Konservasi *in situ*

Konservasi *in situ* adalah konservasi sumberdaya genetik yang dilakukan dalam lingkungan/habitat alaminya baik pada hutan produksi maupun kawasan lindung. Konservasi *in-situ* tergantung pemeliharaan komponen-komponen ekosistem yang berfungsi esensial dimana SDGTH berada dan keseluruhan adaptasi kompleks gen dari target spesies. Konservasi *in situ* pada hutan alam lebih sering menitikberatkan/ditujukan untuk pelestarian fungsi-fungsi ekosistem dan interaksi antar jenis dibandingkan pelestarian individu-individu pohon.

Dalam merencanakan konservasi ekosistem adalah juga sangat penting untuk menjamin terpeliharanya sumber daya genetik tanaman hutan kunci. Beberapa langkah atau kegiatan berikut perlu dilakukan dalam merencanakan konservasi ekosistem :

1. Identifikasi sumberdaya genetik tanaman hutan yang ada dalam kawasan lindung, meliputi :
  - Jenis tumbuhan kayu komersial baik yang mayor maupun minor
  - Jenis yang penting sebagai penghasil hasil hutan non kayu
  - Jenis yang terancam atau langka
  - Jenis kunci dalam suatu ekosistem
2. Inventarisasi atau survei untuk jenis-jenis prioritas
  - Lokasi tegakan atau habitat
  - Jumlah dan kerapatan
  - Distribusi kelas umur (semai, pancang, tiang dan pohon)
3. Pengumpulan informasi ekologi dan silvikultur yang penting dari jenis prioritas
  - Biologi reproduksi (polinator, sistem perkawinan)
  - Regenerasi alam
  - Perbenihan (musim berbunga dan berbuah, jumlah, penyebaran biji)
  - Respon terhadap perlakuan manajemen dan silvikultur seperti pembebasan dari tanaman pengganggu
  - Asosisasi tanaman
4. Mensintesa informasi sebagai preskripsi dalam rencana pengelolaan

Sintesa dari informasi yang telah dikumpulkan dalam rencana pengelolaan bermanfaat untuk :

- Memelihara keragaman genetik yang diperlukan untuk keberlangsungan adaptasi dan evolusi terhadap perubahan kondisi lingkungan
- Meminimalisasi inbreeding dengan menjaga kerapatan pohon dalam jumlah yang cukup untuk menjamin tingginya kawin silang
- Strategi perlindungan yang tepat
- Memelihara proses dan fungsi ekosistem

## B. Konservasi *eks situ*

Konservasi *eks situ* adalah konservasi di luar habitat alami. Beberapa pertimbangan penting dalam konservasi *eks situ* suatu jenis tertentu adalah 1) Sebagai back up konservasi *in situ*, 2) Menjamin luasnya keragaman (fenotipe dan genotipe) dari jenis yang dikonservasi dan 3) Mengelola regenerasi dari suatu jenis di luar sebaran alaminya (provenan) dengan lebih terkontrol. Keputusan untuk mengaplikasikan strategi konservasi *eks situ* dari suatu jenis tidak hanya tergantung dari karakteristik biologi, pola variasi genetik dan status konservasi pada saat ini, tetapi juga perlu memahami silvikultur dan pengelolaan jenis tersebut. Untuk dapat mengembangkan strategi konservasi *eks situ* yang efektif dan efisien perlu diketahui tujuan utama konservasi, keaslian materi yang akan dikonservasi (*status of origin*). Konservasi *eks situ* dapat dilakukan dengan dua metode yaitu statis (*static conservation*) dan dinamis (*evolutionary conservation*).

## IV. PERANAN TAHURA DALAM KONSERVASI SUMBERDAYA GENETIK

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 5 tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya, taman hutan raya adalah kawasan pelestarian alam untuk tujuan koleksi tumbuhan dan/atau satwa yang alami atau buatan, jenis asli dan atau bukan asli, yang dimanfaatkan bagi kepentingan penelitian, ilmu pengetahuan, pendidikan, menunjang budidaya, budaya, pariwisata, dan rekreasi. Sedangkan kawasan pelestarian alam didefinisikan sebagai kawasan dengan ciri khas tertentu, baik di darat maupun di perairan yang mempunyai fungsi perlindungan sistem penyangga kehidupan, pengawetan keanekaragaman jenis tumbuhan dan satwa, serta pemanfaatan secara lestari sumber daya alam hayati dan ekosistemnya. Berdasarkan data Ditjen PHKA (2008). Saat ini, Indonesia memiliki 22 taman hutan raya (Tabel 1)

Tabel 1. Taman Hutan Raya di Indonesia

No.	NAMA KAWASAN	Propinsi	Luas (ha)
1.	Pecut Merah Intan	NAD	6.300,00
2.	Bukit Barisan Selatan	Sumatera Utara	51.600,00
3.	Dr. Mohammad Hatta	Sumatera Barat	12.100,00
4.	Sultan Syarif Kasim	Riau	6.172,00
5.	Sultan Thoha Saifudin	Jambi	15.830,00
6.	Rajo Lelo	Bengkulu	1.122,00
7.	Wan Abdul Rachman	Lampung	22.245,50
8.	Ir. H. Juanda	Jawa Barat	590,00
9.	Pancoran Mas Depok	Jawa Barat	6,00
10.	Gunung Palasari	Jawa Barat	35,81
11.	Ngargoyoso	Jawa Tengah	231,30
12.	Gunung Bunder	DI. Yogyakarta	4.567,93
13.	R.Suryo	Jawa Timur	27.868,30
14.	Ngurah Rai	Bali	1.373,50
15.	Nuraksa	NTB	3.155,00
16.	Prof. Herman Yohanes	NTT	1.900,00
17.	Sultan Adam	Kalimantan Selatan	112.000,00
18.	Bukit Soeharto	Kalimantan Timur	61.850,00
19.	Paboya-Paneki	Sulawesi Tengah	7.128,00
20.	Bontohari	Sulawesi Selatan	3.475,00
21.	Murhum	Sulawesi Tenggara	7.877,00
22.	Sinjai	Sulawesi Selatan	724,00

Kriteria penunjukkan dan penetapan sebagai kawasan taman hutan raya adalah : 1) kawasan dengan ciri khas baik asli maupun buatan baik pada kawasan yang ekosistemnya masih utuh ataupun kawasan yang ekosistemnya sudah berubah, 2) memiliki keindahan alam dan atau gejala alam, dan 3) mempunyai luas yang cukup yang memungkinkan untuk pembangunan koleksi tumbuhan dan atau satwa baik jenis asli dan atau bukan asli. Upaya pengawetan kawasan taman hutan raya dilaksanakan dalam bentuk kegiatan perlindungan dan pengamanan, inventarisasi potensi kawasan, penelitian dan pengembangan yang menunjang pengelolaan pembinaan dan pengembangan tumbuhan dan atau satwa. Berdasarkan SK Dirjen Perlindungan Hutan dan Pelestarian Alam (PHPA) Nomor : 43/Kpts/DJ-VI/1994 pengelolaan taman hutan raya adalah upaya terpadu dalam penataan, pemeliharaan, pengawasan, pengendalian, pemuliaan, pengembangan dan perlindungan serta pemanfaatannya.

## A. Peluang

Tahura sebagai salah satu jenis kawasan konservasi di Indonesia mempunyai peran yang sangat strategis dalam kegiatan konservasi sumberdaya genetik baik konservasi *in situ* maupun konservasi *eks situ*. Untuk mendukung peran tahura dalam konservasi *in situ* diperlukan strategi yang jelas dalam pengelolaannya. Strategi pengelolaan yang jelas akan bisa terwujud apabila didukung tersedianya data base yang baik.

Data base dapat disusun melalui pengumpulan beberapa informasi berikut :

1. Pemetaan kawasan tahura  
Informasi yang dikumpulkan dalam penyusunan peta kawasan tahura antara lain topografi, ketinggian tempat, jenis tanah.
2. Identifikasi jenis tanaman yang ada dalam kawasan tahura  
Informasi yang perlu dikumpulkan meliputi :
  - Jenis tumbuhan kayu komersial baik yang mayor maupun minor
  - Jenis yang penting sebagai penghasil hasil hutan non kayu
  - Jenis yang terancam atau langka
  - Jenis kunci dalam suatu ekosistem
3. Inventarisasi atau survei untuk jenis-jenis prioritas  
Meskipun fungsi kawasan konservasi *in situ* lebih cenderung menitikberatkan pada perlindungan fungsi-fungsi ekosistem dan interaksi antar jenis tetapi adalah juga sangat penting untuk menjamin terpeliharanya sumber daya genetik tanaman hutan prioritas. Oleh karena itu perlu dilakukan pemilihan jenis-jenis prioritas. Jenis prioritas ini dapat berupa jenis langka atau terancam punah, jenis prioritas nasional atau jenis andalan setempat. Informasi yang dikumpulkan dalam inventarisasi jenis prioritas antara lain :
  - Lokasi tegakan atau habitat
  - Jumlah dan kerapatan
  - Distribusi kelas umur (semai, pancang, tiang dan pohon)Pengumpulan informasi ekologi dan silvikultur yang penting dari jenis prioritas juga diperlukan untuk kepentingan budidaya atau pengembangan jenis prioritas di luar kawasan tahura. Informasi tersebut meliputi biologi reproduksi (polinator, sistem perkawinan), karakteristik regenerasi alam, perbenihan (musim berbunga dan berbuah, jumlah, penyebaran biji), respon terhadap perlakuan manajemen dan silvikultur seperti pembebasan dari tanaman pengganggu dan asosisasi tanaman.

### 4. Sintesa informasi

Tersedianya data base tersebut dapat lebih mengoptimalkan pengelolaan kawasan tahura sebagai kawasan konservasi *in situ* yaitu untuk pelestarian sumberdaya genetik/plasma nutfah, sumber materi genetik (sumber benih), pemeliharaan struktur dan fungsi ekosistem dan pemeliharaan/perlindungan keragaman genetik yang merupakan faktor penentu suatu jenis tanaman untuk beradaptasi dan berevolusi terhadap perubahan lingkungan.

Sedangkan bagi kegiatan konservasi *eks situ*, taman hutan raya dapat memberikan kontribusi sebagai penyedia materi genetik dan informasi untuk mendukung pengembangan jenis-jenis yang ada didalam tahura ke luar kawasan tahura. Materi genetik yang dikumpulkan dari tahaman hutan rakyat dapat berbentuk biji, anaka alam (*wildlings*) maupun bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang, dll. Sebagai penyedia informasi taman hutan rakyat dapat dimanfaatkan sebagai laboratorium alam untuk memperoleh informasi seperti aspek ekologi dan silvikultur yang nantinya sangat diperlukan untuk pengembangan tanaman/budidaya di luar kawasan.

## B. Tantangan

Penguasaan aspek teknis belum cukup menjamin keberhasilan pemanfaatan taman hutan raya dalam program konservasi sumberdaya genetik. Hal ini dikarenakan konservasi sumber daya genetik di hutan tropis mempunyai hubungan yang erat tidak hanya dengan pemuliaan pohon, silvikultur hutan, dan konservasi alam tetapi juga dengan peraturan perundangan, persoalan politik dan sosial ekonomi dan keseluruhan rencana pengembangan. Dengan demikian, konservasi sumber daya genetik tanaman hutan, termasuk didalamnya taman hutan raya sebagai kawasan konservasi *in situ*, bisa gagal/mustahil dilakukan jika keahlian secara teknis tidak dikombinasikan dengan pemahaman dan pertimbangan politik dan proses-proses budaya dimana kegiatan konservasi tersebut dilakukan. Keberhasilan konservasi SDGTH memerlukan partisipasi masyarakat lokal/setempat dan pemerintah memerankan peranan penting agar proses partisipasi berkembang sempurna (Isager, dkk., 2004). Masyarakat lokal tidak hanya dipengaruhi secara langsung oleh berbagai kegiatan konservasi tetapi juga merupakan kelompok target utama yang akan memperoleh manfaat jangka panjang dari program konservasi. Oleh karena itu masyarakat sekitar hutan harus dilibatkan ke dalam program perlindungan sumber daya genetik hutan. Lahan diperlukan untuk konservasi gen dan pemanfaatan hasilnya dari areal konservasi dibatasi.

Oleh karena itu perlu dilakukan dekonstruksi orientasi konservasi sumberdaya genetik dimana taman hutan raya dapat memegang peranan penting didalamnya. Dekonstruksi itu dapat dilakukan dengan upaya sebagai berikut:

1. Pemberdayaan masyarakat lokal  
Pemberdayaan masyarakat mencerminkan keterlibatan aktif masyarakat, diakuiya peran dan kepentingan masyarakat dan diakomodasinya keinginan masyarakat dalam pelaksanaan konservasi SDGTH
2. Pengintegrasian kegiatan konservasi, pengelolaan dan pemanfaatan SDGTH  
Konservasi, pemanfaatan dan pengelolaan SDGTH oleh berbagai pihak (*multistakeholders*) yang berkepentingan perlu diintegrasikan dengan baik. Beberapa hal /langkah yang perlu dilakukan :
  - Perlunya membangun komitmen bersama antara berbagai pihak
  - Perlunya peningkatan kolaborasi dan pembentukan jejaring kerja yang efektif antar berbagai pihak tersebut
  - Perlu di dorong pelestarian SDGTH melalui upaya yang terkoordinasi, terintegrasi dan berkelanjutan
  - Mendorong konsolidasi dan pengembangan kapasitas ilmiah, teknologi dan hukum di tingkat lokal, nasional dan regional
3. Pengaturan akses dalam pemanfaatan, konservasi dan pengelolaan SDGTH secara adil.

## V. KESIMPULAN

Penyebab terjadinya kerusakan hutan adalah peningkatan kebutuhan hidup manusia, belum adanya sinergisme dan koordinasi kegiatan antar berbagai pihak yang berkepentingan, disorientasi kepentingan, keinginan dan peran masyarakat dan tidak adanya pengaturan akses dan pemanfaatan/pembagian hasil yang tepat dan berkeadilan. Kerusakan hutan telah mengancam bahkan menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati. Upaya konservasi sumberdaya genetik mutlak dilakukan untuk mencegah hilangnya keanekaragaman hayati yang merupakan aset bangsa yang sangat berharga.

Kawasan konservasi seperti taman hutan raya memainkan peranan yang sangat strategis dalam program konservasi sumberdaya genetik. Keberhasilan kegiatan konservasi sumberdaya genetik dapat dicapai apabila penguasaan aspek teknis pengelolaan kawasan konservasi seperti taman hutan raya dikombinasikan dengan pemahaman dan pertimbangan politik dan proses-proses budaya termasuk didalamnya pemberdayaan masyarakat lokal dimana kegiatan konservasi tersebut dilakukan. Masyarakat lokal tidak hanya dipengaruhi secara langsung oleh berbagai kegiatan konservasi tetapi juga merupakan kelompok target utama yang akan memperoleh manfaat jangka panjang dari program konservasi. Oleh karena itu masyarakat sekitar hutan harus dilibatkan ke dalam program perlindungan sumber daya genetik hutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bappenas. 2003. Strategi dan Rencana Aksi Keanekaragaman Hayati Indonesia 2003-2020. Bappenas. 50 hal.
- Departmen Kehutanan. 1990. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya.
- Ditjen PHKA. 2008. Kebijakan Pembangunan Taman Hutan Raya. Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan dan Konservasi Alam. *Disampaikan pada Rakor Pengelolaan Tahura Propinsi Jawa Tengah pada tanggal 11 November 2008*
- FAO. 1989. Plant genetic resources: their conservation *in situ* for human use. FAO of the United Nations, Rome, Italy
- FAO, FLD, IPGRI. 2004. Forest Genetic Resources Conservation and Management. Vol 1: Overview, Concepts and Some Systematic Approaches. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- FAO, DFSC, IPGRI. 2001. Forest Genetic Resources Conservation and Management. Vol 2 : In Managed Natural Forests and Protected Areas (*in situ*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- FAO, FLD, IPGRI. 2004. Forest Genetic Resources Conservation and Management. Vol 3 : In plantations and genebanks (*ex situ*). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Isager, L., Ida, T., and Lex, T. 2004. People's Participation and the Role of Governments. In FAO, FLD, IPGRI. pp 49-71
- Ramono, W.S *dalam* Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (2004). Prosiding Workshop Nasional Konservasi, Pemanfaatan dan Pengelolaan Sumberdaya Genetik Tanaman Hutan, 8 Nopember 2004. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Yogyakarta. Halaman 21-27
- Sajise, P.E. 2006. Asian Forest, Biodiversity and Sustainable Development. Bahan Kuliah *Training Workshop on Forest Biodiversity : Conservation and Management of Forest Genetic Resources* 5 – 16 June 2006, Kuala Lumpur, Malaysia. *Tidak dipublikasikan.*