

## Pembangunan Sumber Benih Genetik Lokal *Araucaria cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur

### Development of Local Genetic Seed Sources of *Araucaria cunninghamii* in Bondowoso, East Java

**Dedi Setiadi**

Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan,  
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15, Purwobinangun, Sleman, Yogyakarta, Indonesia  
Corresponding author: Setiadi2009@yahoo.com

**Abstract:** *Araucaria cunninghamii* one type of conifer is a potential local flagship scattered in the mountains of Papua. It has fast growth, straight trunk with excellent natural pruning and its diversity of wood utilization is very good for industrial raw materials of plywood, pulp, paper and wood carpentry. Efforts to increase economic value and productivity in the development of *A. cunninghamii* plantation can be done through intensive silviculture techniques combined with the use of superior seeds/seeds supported by plant protection. One of the classical constraints in the development of plantations today is the unavailability of plant material in the form of seeds and seeds of genetic quality in sufficient quantities. In order to support the development of productive plantations that have high economic value, the development of seed sources is an urgent need and needs to be prioritized. The selection of popular local commercial types is an appropriate alternative choice and is based on various technical and other considerations such as economic, market, cultural and social values. *A. cunninghamii* is a fast growing and straight-line species and has a comparative advantage to be developed widely. The genetic resource of *A. cunninghamii* conservation activities have been undertaken by the Center for Research and Development of Biotechnology and Tree Crop Breeding through the development of seed breeding seedling seed garden (KBSUK) in 2008 in Bondowoso, East Java. The genetic material used were five provenan from Papua natural mountain ranges namely Serui provenans (11 families), Wamena (28 families), Manokwari (12 families), Jayapura (6 families), Fak-fak (7 families) and one provenan from Queensland As many as (16 families). The purpose of this seed source development is to meet the need for quality seeds (genetically) both locally and operationally for plantations.

**Keywords:** *A. cunninghamii*, plant forest, seed garden, genetic quality

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan hutan tanaman industri di Indonesia cukup pesat. Peningkatan permintaan akan produk kayu juga meningkatkan usaha pembangunan kebun benih sebagai suatu sarana menghasilkan benih dalam jumlah besar dan berkualitas tinggi. Kebanyakan perusahaan hutan tanaman industri belum memiliki sumber benih yang berkualitas, hal ini akan mengakibatkan belum diperolehnya tegakan berkualitas tinggi yang akan berakibat pada kuantitas hasil yang rendah pula. Sumber benih sebagai salah satu sumber kebutuhan benih adalah kebun yang penting harus dimiliki setiap lembaga perbenihan ataupun perusahaan hutan tanaman industri. Produk pada akhir daur dapat diperoleh dengan cara menanam benih berkualitas genetik tinggi berasal dari kebun benih. Sehingga kebun benih merupakan keharusan agar yakin bahwa produk hutan akan menguntungkan dan hutan terjaga kelestariannya, mengingat kelestarian dalam pengelolaan hutan merupakan kunci keberhasilan perdagangan hasil hutan.

Kebutuhan benih untuk program penanaman sangat besar dan masih belum bisa dicukupi dari sumber benih yang ada sehingga masih perlu penyediaan benih untuk jangka pendek melalui penunjukkan sumber benih dan pemanfaatan pohon-pohon penghasil benih, sedangkan untuk jangka panjang dilakukan melalui pembangunan sumber benih yang dipadukan dengan program pemuliaan pohon dan konservasi sumberdaya genetik. Penggunaan benih berkualitas melalui peningkatan mutu sumber benih diharapkan mampu meningkatkan produktifitas hutan sehingga berdampak terhadap penambahan nilai ekonomi (pendapatan) dari kegiatan penanaman. Secara tidak langsung, hal tersebut akan memacu pembangunan hutan yang akan berdampak terhadap perbaikan kualitas lingkungan, kondisi sosial serta perkembangan lingkungan setempat. Salah satu jenis lokal yang potensial untuk dikembangkan untuk hutan tanaman industri adalah *A. cunninghamii*.

*A. cunninghamii* merupakan jenis endemik di New South Wales utara, Queensland, Papua New Guinea, dan Papua (Indonesia). Keberadaan hutan alamnya secara komersial telah dieksploitasi dalam



kurun waktu yang cukup lama. Jenis ini memproduksi kayu berkualitas tinggi yang digunakan untuk produksi vinir, kayu lapis dan pertukangan (Dieters at all. 2007). Pembangunan hutan tanaman jenis *A.cunninghamii* sampai saat ini belum dilaksanakan karena antara lain kesulitan mendapatkan benih atau bahan tanaman yang bergenetik unggul dan tersedia dalam jumlah yang memadai untuk skala pengusahaan hutan tanaman, disamping itu masih sangat terbatasnya informasi data dan promosi jenis ini kepada pengguna/pengembang hutan tanaman di Indonesia. Pembangunan kebun benih merupakan langkah penting untuk mengembangkan program operasional pemuliaan pohon hutan, karena perolehan genetik dan produksi benih dimasa mendatang sangat tergantung pada kebenaran pembangunan suatu kebun benih. Kebun benih adalah sebagai alternatif untuk memproduksi benih unggul secara genetik untuk tujuan program pemuliaan dan penanaman. Makalah ini menyajikan beberapa kegiatan dengan aspek pengelolaan tanaman *A.cunninghamii* sebagai salah satu strategi dan upaya untuk mendapatkan sumber benih yang memadai, baik dalam kualitas maupun kuantitas.

### 1.1. Pengertian Sumber Benih

Kebun benih adalah suatu area dimana fenotipe atau genotipe ditanam dan dipelihara secara intensif, yang diperuntukan bagi produksi benih. Kebun benih pada umumnya dikelompokkan menjadi dua yaitu kebunbenihsemai dan kebun benih klon. Kebun benih semai adalah kebun benih yang berasal dari semai, dari pohon induk terpilih melalui penyerbukan alam atau terkendali, sedangkan kebun benih klon adalah kebun benih yang berasal dari klon yang diperbanyak melalui penyambungan, stek, okulasi atau kultur jaringan.

Berdasarkan Permenhut No: P.72/Menhut-II/2009 tanggal 10 Desember 2009 klasifikasi sumber benih terbagi atas :

- a. Tegakan Benih Teridentifikasi yaitu tegakan yang memiliki pohon-pohon dengan kualitas rata-rata dan cukup tua sehingga mampu memproduksi benih, diketahui komposisi jenisnya, jumlah pohon induk minimal 25 pohon. Apabila tegakan dari hutan tanaman, maka tegakan tersebut tidak direncanakan dari awal untuk dijadikan sebagai sumber benih. Namun karena penampilan tegakannya baik dan aksesibilitasnya lebih mudah, maka ditunjuk sebagai sumber benih. Lokasinya teridentifikasi batas-batasnya.
- b. Tegakan Benih Terseleksi yaitu tegakan yang memiliki pohon-pohon dengan kualitas fenotipik superior (batang lurus, tidak cacat dan percabangannya ringan), diketahui komposisi jenisnya, jumlah pohon induk minimal 25 pohon. Pada awalnya bukan untuk peruntukan sumber produksi benih. Lokasinya teridentifikasi batas-batasnya.
- c. Areal Produksi Benih yaitu jika dari hutan buatan dapat berasal dari konversi tegakan yang ada atau dibangun khusus untuk Areal Produksi Benih. Jika

dari hutan alam, tegakan benih teridentifikasi dan/atau terseleksi yang ditinggalkan kualitasnya dengan penjarangan dan pemeliharaan.

- d. Tegakan Benih Provenan yaitu tegakan dari provenan yang diketahui dimana provenan tersebut baru diuji atau telah diuji dan diketahui keunggulannya. Dibangun untuk tujuan sumber benih, digunakan untuk produksi benih berdasarkan hasil uji provenan yang telah dilakukan sebelumnya.
- e. Kebun Benih Semai yaitu merupakan pertanaman dari klon-klon atau keturunan terpilih hasil pemuliaan. Dibangun/dikelola untuk tujuan memproduksi benih dengan kualitas genetik tinggi dan produksi yang melimpah. Intensitas seleksi pohon induk tinggi berdasarkan kinerja klon-klon atau keturunan pada uji keturunan. Setiap klon atau famili teridentifikasi. Tujuannya adalah menghasilkan materi generatif yaitu pohon-pohon benih dan atau pohon-pohon plus hasil seleksi pada uji keturunan.
- f. Kebun Benih Klon yaitu sumber benih yang dibangun dengan bahan vegetatif antara lain ranting, tunas dan mata tunas yang berasal dari pohon plus hasil uji keturunan untuk memproduksi materi generatif (biji).
- g. Kebun Pangkas yaitu sumber benih yang dibangun dari bagian bahan yang telah teruji untuk memproduksi materi vegetatif berupa stek, tunas, akar, daun, jaringan tanaman guna memperbanyak bibit unggul tanaman. Bahan yang telah teruji adalah bibit hasil pembiakan vegetatif dari klon yang jelas asal-usulnya serta memiliki keunggulan tertentu berdasarkan hasil seleksi pada uji klon yang dilaksanakan sesuai dengan kaidah pemuliaan tanaman hutan. Klon dalam uji klon tersebut berasal dari pohon plus hasil uji keturunan maupun dari tegakan alam/tanaman.

## 2. METODE PENELITIAN

Kegiatan penelitian dan pengembangan jenis *A.cunninghamii* memiliki tujuan yaitu mengembangkan hutan tanaman *A.cunninghamii* melalui upaya konservasi dan pemuliaan. Di dalam mencapai tujuan tersebut, kegiatan-kegiatan penelitian dan pengembangan *A.cunninghamii* secara garis besar kegiatannya adalah sebagai berikut:

### 2.1 Eksplorasi dan pengumpulan bahan tanaman

Untuk membangun pertanaman uji genetik *A.cunninghamii*, langkah pertama yang harus dilakukan ialah melaksanakan eksplorasi untuk pengumpulan materi genetik berupa buah, benih dan anakan. Eksplorasi dan pengumpulan bahan tanaman baik dari sebaran alam maupun dari hutan tanam merupakan kegiatan awal dari kegiatan konservasi maupun pemuliaan. Mengingat pentingnya kegiatan ini, maka peta sebaran maupun potensi dari masing-masing lokasi merupakan informasi pokok yang harus diketahui sebelum kegiatan ini dimulai. Kesalahan

ataupun kekurangan dalam pelaksanaan kegiatan ini sangat berpengaruh pada kegiatan selanjutnya, khususnya kegiatan pemuliaan untuk menghasilkan benih yang berkualitas unggul.

Mengingat hasil kegiatan eksplorasi dan pengumpulan bahan tanaman ini akan digunakan sebagai materi dasar pembangunan kebun konservasi dan serangkaian kegiatan pemuliaan pohon, maka dalam kegiatan ini diusahakan seluruh materi yang dimiliki oleh Indonesia dapat dikumpulkan. Dengan demikian, untuk sebaran alamnya, kegiatan eksplorasi dilaksanakan pada daerah-daerah yang dapat mewakili keaneka ragaman dari jenis ini yang tersebar di Papua yaitu di daerah pegunungan Serui, Wamena, Manokwari, Jayapura dan Fak-fak. Untuk memperoleh materi yang diinginkan, maka kegiatan ini juga dilaksanakan dengan bekerjasama dengan Dinas Kehutanan setempat. Di samping itu, untuk memperkaya materi genetik yang digunakan untuk pembangunan kebun konservasi dan kegiatan pemuliaan, akan diusahakan tukar-menukar materi dengan institusi luar negeri di Australia maupun New Zealand.

## 2.2 Pembangunan pertanaman uji keturunan

Kegiatan ini merupakan kegiatan awal dari serangkaian kegiatan pemuliaan yang akan diterapkan pada jenis *A. cunninghamii*. Dari kegiatan ini diharapkan akan memperoleh informasi tentang provenan maupun individu unggul, yang selanjutnya akan digunakan sebagai dasar untuk kegiatan seleksi yang berdasarkan pertumbuhan dari masing-masing individu pohon. Pembangunan kebun uji keturunan ini akan menggunakan replikasi yang memadai, sehingga diharapkan dapat memberikan data yang representatif secara statistik. Suatu data base akan dibuat untuk menyimpan semua informasi yang berhubungan dengan asal provenan, detail tentang koleksi pengumpulan dan lokasi penanaman dari biji-biji yang telah dikumpulkan dalam kegiatan eksplorasi. Data komprehensif ini diharapkan akan dapat digunakan untuk melacak kembali informasi jika dibutuhkan dan sehingga mencegah hilangnya informasi untuk masa yang akan datang.

Kegiatan rutin yang dilakukan dalam plot uji keturunan antara lain pemeliharaan, pengukuran periodik dan seleksi. Kegiatan pemeliharaan dilakukan dengan membersihkan tanaman liar yang mengganggu tanaman utama. Pemupukan dilakukan secara sama untuk semua tanaman tanpa menerapkan perlakuan ditujukan untuk mengoptimalkan pertumbuhan. Jika ternyata terdapat serangan hama dan penyakit maka tindakan pemberantasan akan dilakukan. Pemeliharaan termasuk juga dengan memelihara dan menggantikerasakan label/identitas masing-masing famili/individu tanaman yang hal ini sangat perlu dalam kegiatan pemuliaan. Evaluasi dan pengukuran periodik pertanaman uji keturunan *A. cunninghamii* dilakukan untuk mendapatkan data persen hidup, pertumbuhan (tinggi dan diameter) dan jika sudah

memungkinkan bentuk batang. Data parameter genetik yang diperoleh selanjutnya dianalisa untuk mendapatkan informasi nilai parameter genetik yang akan digunakan sebagai dasar kajian keragaman genetik.

## 2.3 Tempat penelitian

Pembangunan plot penelitian dilakukan pada Hutan Penelitian Balai Besar Penelitian Bioteknologi Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta di Bondowoso, Jawa Timur. Secara administratif hutan penelitian tersebut terletak di Desa Wringin Anom, Kecamatan Sukosari, Kabupaten Bondowoso, Jawa Timur. Lokasi uji memiliki tipe iklim B dengan rerata curah hujan sebesar 2400 mm/tahun. Jenis tanahnya termasuk Andosol. Tapak tergolong datar, terletak pada ketinggian 800 m di atas permukaan laut (Setiadi & Mudji, 2012).

## 2.4 Bahan dan alat penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah tanaman uji keturunan *A. cunninghamii* yang ditanam pada bulan Januari 2008, terdiri dari 6 provenan yaitu provenan (1. Serui sebanyak 11 famili), (2. Wamena 28 famili), (3. Manokwari 12 famili), (4. Jayapura 6 famili), (5. Fak-fak 7 famili) dan (6. Queensland 16 famili). Bahan dan alat lain yang digunakan adalah tally sheet, peta tanaman, galah ukur, pita diameter, dan alat tulis.

## 2.5 Rancangan penelitian

Tanaman uji keturunan *A. cunninghamii* disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berblok (RCBD) dengan 80 famili, 6 provenan, 4 blok/ulangan, 4 individu per plot, dengan jarak tanam 4 m x 2 m. Karakter yang diukur adalah persen hidup, tinggi pohon dan diameter batang. Data hasil pengukuran dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Apabila hasil analisis menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) untuk membedakan rata-rata antar provenan yang diuji. Analisis data dilakukan dengan menggunakan program SAS (*Statistic Analysis System*). Model analisis sidik ragam yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + P_j + F(P)_{ik} + BF(P)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

### Keterangan

$Y_{ijk}$  = pengamatan pada individu pohon ke-i dari sumber benih ke-j dari famili ke-k dalam blok ke-i

$\mu$  = nilai rerata umum

$B_i$  = pengaruh sumber benih blok ke- i

$P_j$  = pengaruh sumber benih ke- j

$F(P)_{ik}$  = pengaruh famili ke-i yang bersarang dalam sumber benih ke- j

$BF(P)_{ik}$  = pengaruh interaksi blok ke-i pada famili ke- k

$\epsilon_{ijk}$  = eror random.



### 2.5.1 Taksiran nilai heritabilitas

Untuk mengetahui pengaruh faktor genetik terhadap fenotipe ditaksir besaran nilai heritabilitas menggunakan formula dari Wright (1976); Johnson (1992).

$$h^2_f = \frac{\sigma^2_f}{\sigma^2_f + (\sigma^2_{bf})/b + (\sigma^2_e)/nb}$$

$$h^2_i = \frac{3\sigma^2_f}{\sigma^2_f + \sigma^2_{bf} + \sigma^2_e}$$

Komponen varians famili ( $\sigma^2_f$ ) diasumsikan sebesar 1/3 varians genetik aditif ( $\sigma^2_A$ ), karena benih dikumpulkan dari pohon induk dengan penyerbukan alami pada hutan alam di mana sebagian benih kemungkinan hasil dari kawin kerabat (*neighborhood inbreeding*)

Keterangan =

- $h^2_f$  = nilai heritabilitas famili
- $h^2_i$  = nilai heritabilitas individu
- $\sigma^2_f$  = komponen varians famili
- $\sigma^2_{bf}$  = komponen varians interaksi antara blok dan famili
- $\sigma^2_e$  = komponen varians error
- n = rerata harmonik jumlah pohon per plot
- b = rerata harmonik jumlah blok

### 2.5.2 Korelasi genetik

Untuk mengetahui korelasi genetik antar sifat yang diukur menggunakan rumus menurut Zobel & Talbert (1984) sebagai berikut :

$$r_g = \frac{\sigma_{f(xy)}}{\sqrt{\sigma^2_{f(x)} \cdot \sigma^2_{f(y)}}}$$

Keterangan:

- $r_g$  = korelasi genetik
- $\sigma_{f(xy)}$  = komponen kovarians famili sifat x dan y
- $\sigma^2_{f(x)}$  = komponen varians famili sifat x
- $\sigma^2_{f(y)}$  = komponen varians famili sifat y.

## 3. HASIL PENELITIAN

### 3.1. Perendaman air dingin sebagai perlakuan perkecambah benih *A.cunninghamii*

Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lamanya perendaman terhadap perkecambahan *A.cunninghamii*. Penelitian ini dilakukan di laboratorium benih Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta. Untuk mengetahui cara perlakuan digunakan rancangan acak lengkap kelompok dengan 5 perlakuan yaitu; T1= Perendaman dengan air dingin selama 24 jam, T2= Perendaman dengan air dingin selama 18 jam, T3= Perendaman dengan air dingin

selama 12 jam, T4= Perendaman dengan air dingin selama 6 jam, T0= Tanpa perendaman (kontrol). Pengamatan dilakukan dengan mencatat jumlah kecambah normal yang telah tumbuh sampai hari ke 30. Kecambah normal umumnya memiliki sistem perakaran yang baik terutama akar primer, perkembangan hipokotil yang baik dan sempurna dengan daun hijau dan tumbuh baik, dan memiliki satu kotiledon untuk berkecambah dari monokotil dan dua kotiledon dari dikotil (Tamin (2007)). Perendaman benih dalam air sebelum penyemaian sangat berguna untuk proses perkecambahan, penyerapan air oleh benih terjadi pada tahap pertama berguna untuk pelunakan kulit dan pengenceran protoplasma, mengubah kondisi kulit benih yang keras, menghilangkan zat-zat penghambat dan mempercepat proses perkecambahan Sutopo (2002). Hasil penelitian terbaik ditunjukkan dengan perendaman air dingin selama 18 jam, dimana daya kecambah yang dihasilkan rata-rata 55% dan kecepatan berkecambahnya selama 16 hari (Setiadi dkk., 2005).

### 3.2. Keragaman pertumbuhan semai *A.cunninghamii* dari beberapa sumber benih

Keragaman genetik asal sumber benih diharapkan bisa untuk kajian pola perbedaan dan informasi variasi pertumbuhan diantara sumber benih pada tingkat semai. Penelitian dilakukan di persemaian Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian tingkat semai disusun secara acak lengkap, setiap sumber benih terdiri 45 bibit dengan 3 ulangan yang masing-masing ulangan terdiri 15 bibit. Parameter yang diukur meliputi persen jadi bibit, tinggi dan diameter. Persen jadi bibit dihitung dari semua bibit, tinggi bibit diukur dari pangkal batang sampai pucuk, sedangkan diameter bibit diukur pada ketinggian 1 cm di atas permukaan tanah. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan adanya keragaman diantara sumber asal benih. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Zobel & Talbert (1984) bawa variasi atau keragaman diantara sumber benih bisa terjadi antar pohon pada suatu tempat tumbuh, variasi dalam pohon, variasi lokal, dan variasi geografis (antar sumber benih). Rata-rata persen hidup bibit *A.cunninghamii* pada tingkat semai umur 6 bulan sebesar 82,69% dengan kisaran 35,55% sampai dengan 100%. Sedangkan rata-rata tinggi bibit 14,12 cm dan diameter sebesar 2,27 mm (Setiadi & Surip, 2004). Keragaman diantara sumber benih pada tingkat semai juga terjadi pada tanaman hutan lainnya seperti yang dilaporkan Yudohartono & Fambayun (2012) pada penelitian tanaman Binuang (*Octomeles sumatrana* Miq), Yudohartono (2013) pada penelitian tanaman Jabon (*Athocephalus cadamba* Miq), Rimbawanto & Widyatmoko (2006) pada penelitian tanaman Merbau (*Intsia bijuga*), Mashudi & Cahyono (2015) pada penelitian tanaman Meranti Tembaga (*Shorea leprosula*).

### 3.3. Penelitian pendahuluan perbanyakan klonal dengan teknik grafting

Kegiatan ini dilakukan untuk mengetahui teknik pembiakan vegetatif yang terbaik untuk memperbanyak klon-klon yang diseleksi. Hasil dari teknik ini akan diaplikasikan dalam pembangunan kebun benih klon dan kebun pangkas. Untuk pengambilan scion, diperlukan ice box untuk menjaga kesegaran sehingga scion tidak cepat layu. Panjang scion yang digunakan berkisar antara 10-15 cm dan diameter scion diharapkan sama dengan bahan rootstock. Pada pengerjaan teknik ini, daun scion dipangkas sepertiganya. Penyayatan scion disesuaikan dengan perlakuan teknik grafting dan asal scion. Metode grafting dan asal scion yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ; (T1S1)= Splice graft, scion berasal dari pucuk, (T2S2)= Splice graft, scion berasal dari trubusan batang, (T1V1)= Veneer graft, scion berasal dari pucuk, (T2V2)= Veneer graft, scion berasal dari trubusan batang, (T1T1)= Top graft, scion berasal dari pucuk, (T2T2)= Top graft, scion berasal dari trubusan batang. Hasil dari kegiatan grafting ini secara detail ditampilkan pada Tabel 1. Dari tabel tersebut terlihat bahwa T1V1 ( Veneer graft, scion berasal dari trubusan batang) memberikan hasil yang terbaik dibandingkan dengan metode lainnya sebesar 33,3% (Widyatmoko & Setiadi 2004).

Tabel 1. Sambungan hidup dan persentase hidup *A.cunninghamii* umur 10 minggu.

N o	Perlakuan	Jumlah Sambungan	Sambungan Hidup	Persentase Hidup Sambungan (%)
1	T1S1	15	2	13,33
2	T2S2	15	1	6,66
3	T1V1	15	5	33,33
4	T2V2	15	1	6,6
5	T1T1	15	-	-
6	T2T2	15	-	-

### 3.4. Tanaman di Lapangan

#### 3.4.1 Keragaman Pertumbuhan

Pertumbuhan tanaman di lapangan pada dasarnya merupakan resultan berbagai proses fisiologi yang terjadi dalam tubuh tanaman, yang sekaligus mencerminkan peran faktor genetik yang selalu diwariskan secara turun temurun dari tetua kepada keturunannya dan faktor lingkungan di wilayah tersebut tanaman tumbuh dan berkembang (Na'iem dkk, 2005). Pertumbuhan dari provenan-provenan dan antar famili di dalam provenan yang diuji berdasarkan hasil analisis pada umur 5 tahun sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Hasil sidik ragam untuk sifat tinggi dan diameter tanaman memperlihatkan adanya perbedaan yang nyata. Hal ini menunjukkan adanya variasi di antara provenan, sehingga memungkinkan peningkatan genetik dalam memperbaiki pertumbuhan tanaman. Dengan menggunakan uji lanjutan DMRT terhadap rata-rata tinggi dan diameter

tanaman, dapat diketahui perbedaan diantara provenan yang diuji dan antar famili di dalam provenan seperti disajikan pada Tabel 3. Dari Tabel 3 dapat dilihat bahwa rata-rata tinggi dan diameter tanaman (7,02 m; 5,05 cm).

Tabel 2. Analisis varians tinggi dan diameter pohon tanaman uji keturunan *A.cunninghamii* umur 5 tahun di Bondowoso, JawaTimur

Sumber variasi	Db	Kuadrat tengah	
		Tinggi	Diameter
Blok	3	5,419 **	7,816**
Prov	4	1,821**	9,347**
Fam (Prov)	74	3,013**	2,271**
Blok*Fam (Prov)	236	1,468**	0,632**
Error	926	0,542	0,504

Keterangan: \*\* = berbeda nyata pada taraf 1%

Hasil pengukuran pada umur 5 tahun menunjukkan bahwa pertumbuhan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur, memberikan harapan yang baik bagi pertumbuhan selanjutnya. Hasil uji lanjutan (Tabel 3) menunjukkan bahwa secara umum pertumbuhan rata-rata tinggi tanaman terbaik ditunjukkan dari provenan Serui (7,14 m), Jayapura (7,11 m) dan Wamena (7,02 m). Sedangkan rata-rata pertumbuhan diameter ter baik ditunjukkan provenan Serui (5,20 cm), Wamena (5,19 cm) dan Manokwari (5,18 cm) Setiadi & Susanto (2012).

Tabel 3. Rata-rata pertumbuhan tinggi dan diameter pada uji keturunan *A.cunninghamii* umur 5 tahun di Bondowoso, JawaTimur.

Provenan	Tinggi (m)	Diameter (cm)
Serui	7,14 a	5,20 a
Jayapura	7,11 ab	5,06 c
Wamena	7,02 b	5,19 ab
Fak-fak	6,99 c	4,97 cd
Manokwari	6,97 cd	5,18 bc
Queensland	6,88 d	4,71 d
Rata-rata	7,02	5,05

Keterangan: rerata yang dihubungkan dengan huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf uji 5

#### 3.4.2 Parameter Genetik

Besarnya taksiran nilai heritabilitas dan korelasi genetik sifat tinggi dan diameter pada uji keturunan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Taksiran nilai heritabilitas dan korelasi genetik dari sifat tinggi dan diameter pada uji keturunan *A.cunninghamii* umur 5 tahun di Bondowoso, JawaTimur.

Sifat	Nilai heritabilitas		Korelasi genetik
	famil i	individ u	
Tinggi	0,49	0,32	0,83
Diameter	0,72	0,48	



Taksiran nilai heritabilitas dihitung untuk mengetahui faktor yang sangat kuat mengendalikan suatu sifat. Besaran nilai tersebut sangat bermanfaat dalam program pemuliaan pohon, terutama dalam membuat strategi seleksi untuk suatu jenis, karena akan berpengaruh terhadap peningkatan genetik yang dihasilkan (Zobel dan Talbert, 1984). Tabel 4 memperlihatkan bahwa sifat diameter secara umum mempunyai nilai heritabilitas famili yang tinggi dibandingkan dengan sifat tinggi. Hal ini berarti sifat diameter lebih kuat dikendalikan oleh faktor genetik dibandingkan sifat tinggi. Nilai heritabilitas individu jenis *A.cunninghamii* termasuk kriteria sedang sampai tinggi mencerminkan bahwa nilai taksiran nilai komponen varians genetik proporsinya cukup tinggi dari varians fenotipiknya, sehingga kontribusi faktor genetik cukup tinggi dalam mengendalikan pertumbuhan. Nilai heritabilitas jenis *A.cunninghamii* ini dimungkinkan akan mengalami perubahan seiring dengan pertambahan umur tanaman, fenomena tersebut sejalan dengan penelitian Cappa et al. (2010) dimana pengendalian gen pertumbuhan tersebut akan berubah sejalan dengan pertambahan umur tanaman. Bertambahnya umur tanaman diikuti berubahnya nilai heritabilitas terjadi juga pada beberapa jenis tanaman diantaranya Sengon/ *Falcataria moluccana* (Setiadi et al., 2014), *Acacia mangium* (Nirsatmanto et al., 2012) dan Jati/ *Tectona grandis* (Hadiyan., 2009). Namun tingginya nilai heritabilitas pada plot uji keturunan *A.cunninghamii* (Tabel 4) kemungkinan karena pengambilan materi genetik tersebut diambil dari sebaran wilayah yang luas di pegunungan kepulauan Papua yaitu di Serui, Wamena, Manokwari, Jayapura dan Fak-fak (Setiadi & Susanto, 2012). Pengambilan materi genetik yang cukup luas juga dilakukan pada pembangunan plot uji keturunan pulau darat (*Alstonia angustiloba* Miq) yaitu dari populasi Carita Banten), Pendopo (Muara Enim/ Sumsel), Lubuk Linggau (Musi Rawas/Sumsel) dan Solok (Sumbar) dimana nilai heritabilitas famili dan individu untuk sifat tinggi dan diameter dalam kategori sedang sampai tinggi ( $h^2_f=0,59$ -  $h^2_i=0,32$  ;  $h^2_f=0,49$ -  $h^2_i=0,20$ ) Mashudi & Susanto (2016). Dari hasil perhitungan korelasi genetik antara sifat tinggi dan diameter pada Tabel 4 menunjukkan nilai positif dan tinggi. Hasil tersebut memberikan indikasi kuatnya korelasi antara kedua sifat tersebut, sehingga peningkatan pertumbuhan sifat tinggi tanaman selalu diikuti dengan peningkatan sifat diameternya.

#### 4. SIMPULAN

- Telah terbangun plot uji keturunan *A.cunninghamii* dari 5 sumber benih di pegunungan Papua yaitu; Serui, Wamena, Manokwari, Jayapura, Fak-fak dan Queensland.
- Untuk perkecambahan benih lebih baik dilakukan perendaman air dingin selama 18 jam, dengan daya kecambah yang dihasilkan rata-rata 55% dan kecepatan berkecambahnya selama 16 hari.
- Teknik grafting/sambungan (T1V1) *Veneer graft*, *scion* berasal dari trubusan batang memberikan

hasil yang terbaik dibandingkan dengan metode lainnya sebesar 33,3%.

- Hasil sidik ragam menunjukkan perbedaan yang nyata, ini menunjukkan adanya variasi di antara provenan, sehingga memungkinkan peningkatan genetik dalam memperbaiki pertumbuhan tanaman.
- Nilai heritabilitas termasuk sedang sampai tinggi dimana komponen varians genetik proporsinya cukup tinggi dari varians fenotipiknya, sehingga kontribusi faktor genetik cukup tinggi dalam mengendalikan pertumbuhan. Korelasi genetik menunjukkan nilai positif dan tinggi, sehingga peningkatan pertumbuhan sifat tinggi tanaman selalu diikuti dengan peningkatan sifat diameternya.

#### 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan sebagai institusi yang mendukung penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada peneliti dan teknisi team penelitian *A.cunninghamii* atas kerjasamanya dalam pembangunan plot uji keturunan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur.

#### 6. DAFTAR PUSTAKA

- Cappa, E.P., Pathauer, P.S. & Gustavo A. Lopez. (2010). Provenance variation and genetic parameters of *Eucalyptus viminalis* in Argentina. *Tree Genetics & Genomes*. 6 : 981-994.
- Dieters, M. G. Nikles, D. G. Murray. (2007). Achievements in forest tree improvement in Australia and New Zealand. Genetic improvement and conservation of *Araucaria cunninghamii* in Queensland. *Australian Forestry*, 70(2), 75-85
- Hadiyan, Y. (2009). Keragaman Pertumbuhan Uji Keturunan Jati (*Tectona grandis* L.F) Umur 5 Tahun di Ciamis, Jawa Barat. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 3(2), 95-102.
- Mashudi & Susanto, M. (2016). Evaluasi Uji Keturunan Pulau Darat (*Alstonia angustiloba* Miq) Umur Tiga Tahun Di Wonogiri, Jawa Tengah. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 10(2), 83-94.
- Mashudi & Cahyono, D.D. (2015). Variasi Pertumbuhan Bibit Meranti Tembaga (*Shorea leprosula*) Asal Cabutan Untuk Pembangunan Tanaman Pangkas. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(1), 51-61.
- Nirsatmanto, A., Kurinobu, S., & Shiraishi, S. (2012). Evaluation for the efficiency of early selection in *Acacia mangium* seedling seed orchards based on age trends in genetic parameter. *Indonesia Journal of Forestry Research*, 9(1), 16-24.
- Na'iem, M. Raharjo, P & Wardana, E.K. (2005). Evaluasi Awal Uji Keturunan Shorea leprosula Miq di PT. ITCI KU, Kalimantan Timur. Seminar Nasional. Peningkatan Produktivitas Hutan. (*Prosiding*), 193-202.



- Rimbawanto, A. & Widyatmoko, A.Y.P.B.C. (2006). Keragaman Genetik Empat Populasi Intsia bijuga Berdasarkan Penanda RAPD dan Implikasinya bagi Program Konservasi Genetik. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 3(3), 149-154.
- Setiadi, D. & Susanto, M. (2012). Variasi Genetik pada Kombinasi Uji Provenan dan Uji Keturunan *A.cunninghamii* di Bondowoso, Jawa Timur. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 6(3), 157-166.
- Setiadi, D., Susanto., & Baskorowati, L. (2014). Ketahanan Serangan Penyakit Karat Tumor Pada Uji Keturunan Sengon (*Falcataria moluccana*) di Bondowoso, Jawa Timur. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 2(3), 125- 129.
- Setiadi, D., Susanto., & Maryati, A. (2005). Perendaman air dingin sebagai perlakuan perkecambahan benih *A.cunninghamii*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 2(3), 125-129.
- Setiadi, D. & Surip. (2004). Keragaman Pertumbuhan Semai *Araucaria cunninghamii* dari Beberapa Sumber benih. Ekspose Hasil Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta (*Prosiding*) 155- 166
- Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih (edisi revisi). Fakultas Pertanian Univ Brawijaya PT Raja Grafindo Persada. Jakarta Tamin, R. P. 2007. Teknik perkecambahan benih jati (*Tectona grandis* Linn. F.). *Jurnal Agronomi*, 11(1):7-14
- Yudohartono, T.P. & Fambayun, R.A. (2012). Karakteristik Pertumbuhan Semai Binuang Asal Provenan Pasaman Sumatra Barat. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 6(3), 143-156.
- Yudohartono, T.P. (2013). Karakteristik Pertumbuhan Jabon dari Provenen Sumbawa pada Tingkat Semai dan Setelah Penanaman. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 7(2), 85-96.
- Widyatmoko, A.Y.P.B.C. & Setiadi, D. (2004). Penelitian dan Pengembangan Pemuliaan *A.cunninghamii*. Ekspose Hasil Litbang Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan Yogyakarta (*Prosiding*) 15-29
- Zobel, B. J. & Talbert. J. (1984). *Applied Forest Tree Improvement*. John Wiley and Sons, Inc., New York.

## DISKUSI

### Efri Roziaty

#### Pertanyaan:

Apakah tanaman *Araucaria cunninghamii* bisa ditanam di semua tempat?

#### Jawaban:

Tanaman *Araucaria cunninghamii* khas untuk dataran tinggi. Jadi pada ketinggian 1000-2000 dpl, tanaman ini bisa tumbuh dan berkembang dengan baik