

**TUNAS AIR: VARIASI KEMUNCULAN DAN PENGARUHNYA TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN JATI (*Tectona grandis*)****ENY FARIDAH^{*1}, SAPTO INDRIOKO¹ & TUHARNO²**¹Jurusan Budidaya Hutan, Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta²Alumni Fakultas Kehutanan UGM Angkatan 2001**ABSTRACT**

Epicormic shoot is an adventitious shoot appearing from the dormant buds. The formation of the shoots is influenced by environmental conditions such as drought, excessive crown opening (by thinning) or by shoot death, but genetic factor also plays a role. Epicormic shoot is assumed to negatively affects plant growth. The study aims to identify family variation in tendency to form epicormic shoots and to examine the effect of epicormic shoots on seedling growth of teak.

The study was conducted in 2006 on teak plantation in compartments 37b, 38c, and 38d, RPH Mangkang, BKPH Mangkang, KPH Kendal. Plant materials used were 6-month teak plantation named as prospective teak plantation (Jati Prospektif). The research was done in Randomized Completely Block Design using 28 seedlots/families (clone number 1 to 28), 3 treeplots, and 3 blocks as replication; and 2 silvicultural treatments i.e. with epicormic shoots and without epicormic shoots (shoots being cut).

Results showed that seedlots with the highest tendency to form epicormic shoots were number 5, 18, and 25, while those with the lowest tendency were 6, 10 and 12. The existence of epicormic shoots negatively affected plant growth both on height and stem diameter. In two months, height and stem diameter growth of plants without epicormic shoots were 81.0 cm and 1.29 cm respectively, while those with epicormic shoots were only 69.1 cm and 1.13 cm respectively. Two families showing the highest growth performance were families 14 (with height and diameter growth of 95.6 cm and 1.50 cm) and 22 (94.2 cm and 1.47 cm).

Keywords : *epicormic shoots, teak, seedlots, plant growth*

* Penulis untuk korespondensi: *E-mail: enyfaridah@ugm.ac.id*

PENDAHULUAN

Jati (*Tectona grandis*) adalah tanaman penghasil bahan baku kayu yang diminati oleh masyarakat baik dalam negeri maupun luar negeri karena kualitas kayu yang sangat bagus dan bernilai ekonomis sangat tinggi (Anonim, 2004). Dalam awal-awal pertumbuhannya, sering ditemui munculnya tunas air pada tanaman jati muda. Meskipun pada umumnya sifat-sifat silvikultur jati telah banyak dibahas dan dikuasai, namun sifat silvikultur lain, seperti munculnya tunas air, tidak banyak diangkat.

Kozlowski (1971) menuliskan bahwa tunas air atau tunas epikormik (*epicormic shoot*) merupakan tunas yang baru muncul dan berasal dari tunas dorman yang berada di batang utama atau cabang. Pembukaan tajuk pohon yang mendadak dan berlebihan sering mendorong tunas yang dorman pada batang atau cabang untuk memproduksi tunas epikormik atau tunas air (Wignall dan Browning, 1988). Tjitrosoepomo (2001) menjelaskan bahwa tunas air atau *wiwilan* merupakan cabang yang biasanya tumbuh cepat dengan ruas-ruas yang panjang. Pada

jenis pohon yang sama, pohon muda dan kecil biasanya menunjukkan kecenderungan untuk menghasilkan tunas air yang lebih banyak (Kozlowski, 1971).

Munculnya tunas ini merupakan salah satu bentuk dari respon tanaman terhadap adanya perubahan lingkungan yang berkaitan dengan fungsi fisiologinya. Dormansi tunas merupakan fase tipikal yang memperlihatkan adaptasi fisiologi khusus terhadap kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan dengan cara menghentikan pertumbuhan aktif untuk sementara (Wilkins, 1989). Oleh karena itu fase dormansi umumnya dimulai pada periode kondisi iklim yang tidak menguntungkan misalnya temperatur yang sangat rendah, sangat tinggi atau cuaca yang sangat kering. Perubahan lingkungan ekstrim menuju kondisi yang mendukung pertumbuhan dapat menyebabkan berakhirnya masa dormansi tunas menjadi tunas air. Pada umumnya tunas air lebih banyak terjadi pada jenis Angiospermae daripada Gymnospermae, dan menghasilkan banyak cacat mata kayu (*knot*) atau benjolan yang menyebabkan menurunnya kualitas kayu gergajian (Gordon dan Dejong, 2007).

Bachelard dalam Kozlowski (1971) menyatakan bahwa pohon lebih sering membentuk tunas air apabila aktivitas kambium dibatasi (pohon tertekan). Diduga bahwa ada hubungan persaingan antara aktivitas kambium dan produksi tunas air. Lebih lanjut Jemison dan Schumacher (dalam Kramer dan Kozlowzki 1960) menyatakan bahwa jumlah tunas air berhubungan dengan spesies, tempat tumbuh, serta posisi batang kayu, sementara Wignall dan Browning (1988) melaporkan bahwa kemunculan tunas air cenderung berkurang dalam periode suhu rendah.

Tunas air yang muncul pada pertanaman jati merupakan kondisi pertumbuhan tanaman yang tidak

diinginkan, karena pada perkembangan selanjutnya tunas ini dapat tumbuh menjadi cabang-cabang pendek yang akan menghambat pertumbuhan batang utama. Untuk itu perlu adanya kontrol silvikultur untuk mengatasinya, karena dimungkinkan tunas air dapat berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan tanaman jati selanjutnya, baik pertumbuhan tinggi dan diameternya. Adanya pengaruh negatif dari tunas air ini dapat menjadi masalah yang cukup besar mengingat umur tanaman yang memunculkan tunas air ini umumnya masih muda. Konsep Kleb (Kramer dan Kozlowski, 1979) menjelaskan bahwa pertumbuhan tanaman yang kita lihat, termasuk munculnya tunas air pada jati, merupakan resultan pengaruh terpadu faktor genetik dan lingkungan. Meskipun munculnya tunas air ditandai dengan perubahan lingkungan yang drastis dan menekan, menarik untuk diketahui seberapa jauh pengaruh faktor genetik berperan terhadap kecenderungan memunculkan tunas air ini. Untuk itulah penelitian ini bertujuan untuk mengetahui a) variasi famili (*seedlot*) dalam memunculkan tunas air, dan b) pengaruh tunas air terhadap pertumbuhan tanaman jati.

METODE PENELITIAN

Lokasi, waktu dan bahan penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Petak 37b, 38c, dan 38d di RPH Mangkang, BKPH Mangkang, KPH Kendal dengan kondisi jenis tanah Mediteran, topografi lahan bergelombang, keadaan permukaan tanah agak berbatu dan berhumus. Lahan Petak 37b merupakan bekas tebang baris jati dengan bonita 3,5, sedangkan Petak 38c dan 38d merupakan bekas tebang baris jati dan berbonita 4. Pertanaman jati di lokasi penelitian merupakan pertanaman yang dikenal dengan Pertanaman Jati Prospektif (Japro) yang merupakan hasil kerjasama antara PT.

PERHUTANI dengan Fakultas Kehutanan UGM yang telah dilaksanakan di 8 KPH (Anonim, 2005). Studi dilakukan mulai Mei hingga Juli 2005. Pengambilan data pengamatan dilakukan setiap bulan, data pertama diambil pada bulan Mei dan yang terakhir pada bulan Juli 2005.

Jati di RPH Mangkang, BKPH Mangkang, KPH Kendal ditanam pada Januari 2005 dengan jarak tanam 6 x 2 m, dengan tanaman sela lamtoro (*Leucaena leucocephala*), tanaman pagar Secang (*Caesalpinia sapan*), tanaman tepi mahoni (*Swetenia macrophylla*), dan tanaman pengisi kesambi (*Schleichera oleosa*) (Anonim, 2005). Pertanaman jati terdiri dari 28 famili terseleksi (berasal dari biji, nomor 1 sampai dengan 28) yang merupakan hasil evaluasi uji keturunan di tiga tempat yaitu KPH Ngawi, Bojonegoro dan Ciamis. Masing-masing famili ditanam dengan 3 *treeplot* di setiap blok. Blok yang akan digunakan untuk penelitian berjumlah 6 blok yang terletak di Petak 37b, 38c, dan 38d masing-masing 2 blok dari tiap petak untuk 2 perlakuan silvikultur yang dilakukan yaitu pemotongan dan pemeliharaan tunas air.

Pengamatan munculnya tunas air (perbandingan antar famili)

Pengamatan ini dilakukan sebelum dilaksanakan perlakuan silvikultur, dengan menghitung banyaknya tanaman dalam satu famili yang memunculkan tunas air. Blok pengamatan yang digunakan adalah semua blok penelitian yang berjumlah 6 blok pengamatan sebelum tindakan silvikultur dilakukan. Total tanaman yang diamati per famili adalah 18 tanaman (3 *treeplot*, dalam 6 blok), dan hasil perhitungan dinyatakan dalam persentase (% tanaman yang memunculkan tunas air).

Pemeliharaan dan pemotongan tunas air

Tindakan silvikultur bertujuan untuk mengetahui pengaruh adanya tunas air terhadap pertumbuhan

tanaman. Tindakan silvikultur yang dilakukan adalah dengan membiarkan dan memotong tunas air. Pemotongan tunas air dilakukan dengan memotong tunas air yang muncul pada tanaman jati, pemotongan dilakukan sedekat mungkin dengan batang pokok sehingga tidak ada lagi bagian tunas air yang tertinggal dan hanya ada batang pokok tanaman saja. Tunas air yang dipotong dicirikan dengan batang tanaman yang kelihatan lebih hijau atau lebih muda. Tindakan ini dilakukan di 3 blok pengamatan yang terletak di Petak 37b, 38c, dan 38d pada semua famili dengan masing-masing 3 ulangan (*treeplot*). Pemeliharaan tunas air dilakukan dengan membiarkan tunas air yang muncul pada tanaman jati. Tindakan ini dilakukan pada 3 blok pengamatan yang lain di Petak 37b, 38c, dan 38d pada semua famili dengan masing-masing 3 ulangan.

Pengukuran tinggi dan diameter dilakukan setiap bulan sekali selama tiga kali pengukuran pada semua tanaman yang mendapat tindakan silvikultur. Tinggi tanaman diukur dengan menggunakan meteran, pengukuran mulai dari pangkal batang (di atas permukaan tanah) sampai titik tumbuh apikal (ujung pohon). Diameter batang diukur dengan menggunakan kaliper, pengukuran dilakukan pada pangkal batang di atas permukaan tanah.

Rancangan Penelitian dan analisis data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Berblok (*Randomized Completely Block Design*, RCBD) dengan menggunakan 28 famili, terdiri dari 3 *treeplot* dengan 2 tindakan silvikultur yaitu pemotongan tunas air dan tunas air dibiarkan tumbuh, serta 3 blok sebagai ulangan.

Hasil pengukuran tinggi dan diameter tanaman digunakan untuk melakukan analisis varian dengan program *SPSS 10 for Windows*. Data yang dianalisis merupakan data pertumbuhan tanaman yang merupakan selisih antara data akhir dengan data awal. Bila

terdapat perbedaan nyata dari analisis varian yang dilakukan maka dilakukan pengujian lanjut dengan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) atau Uji Jarak Ganda Duncan (UJGD) (Gomes dan Gomes, 1995).

HASIL DAN ANALISIS HASIL

Kemunculan tunas air

Pengamatan kecenderungan munculnya tunas air di lapangan dilakukan dengan menghitung banyaknya tanaman yang memunculkan tunas air pada masing-masing famili. Hasil perhitungan jumlah tanaman yang memunculkan tunas air pada pertanaman jati prospektif di RPH Mangkang, BKPH Mangkang, KPH Kendal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat kemunculan tunas air pada 28 famili jati umur 6 bulan

Persentase (%)	Jumlah tanaman dengan tunas air (dari total 18)	Nomor Famili
77,8	14	5, 18, 25
72,2	13	16, 17, 23
66,7	12	1, 13, 14, 21
61,1	11	2, 22, 26
55,6	10	7, 19, 24, 27
50,0	9	3, 8, 9
44,4	8	20, 28
38,9	7	4, 11, 15
33,3	6	6, 10, 12

Sesuai dugaan awal, dari data pada Tabel 1 diketahui bahwa pada tanaman jati prospektif yang terdiri dari 28 famili terdapat kecenderungan yang berbeda dalam memunculkan tunas air di lapangan. Famili yang mempunyai kecenderungan paling banyak memunculkan tunas air adalah nomor 5, 18, dan 25 dengan jumlah 14 tanaman atau 77,78%, sedangkan famili nomor 6, 10, dan 12 mempunyai kecenderungan paling kecil dengan jumlah 6 tanaman atau 33,33%. Adanya perbedaan jumlah tunas yang muncul menunjukkan adanya variasi

genetik antar famili yang digunakan dalam pertanaman jati prospektif.

Pada kondisi lingkungan yang relatif sama diperoleh adanya perbedaan munculnya tunas air pada pertanaman jati prospektif. Hal ini memberikan gambaran bahwa pembentukan tunas air ini juga dipengaruhi oleh faktor genetik, di samping oleh faktor lingkungan. Dijelaskan oleh Jemison dan Schumacher (dalam Kramer dan Kozlowzki, 1960) bahwa jumlah tunas air berhubungan dengan jenis dan tempat tumbuh. Pada perkembangannya tunas ini akan menjadi cabang yang cukup besar dan akan mengganggu pertumbuhan batang utama. Pertumbuhan tunas ini sangat cepat sehingga dalam waktu yang relatif singkat dapat menyamai bahkan melebihi batang pokok tanaman jati (Gambar 1).



Gambar 1. Pertumbuhan tunas air yang sangat cepat pada tanaman jati umur 6 bulan. Tunas air yang hampir menyamai batang pokok (kiri), tunas air yang mampu melebihi batang pokok (kanan)

Brown (dalam Daniel *et al.*, 1995) menjelaskan bahwa satu atau lebih kuncup sisi akan memanjang secepat atau lebih cepat daripada kuncup terminal sesudah periode dorman. Perkembangan yang cepat ini dapat mengakibatkan adanya persaingan dalam pembagian sumber makanan antara batang pokok dengan tunas air. Arah pertumbuhan cabang ini

biasanya tegak (*fastigiatus*) ditandai dengan sudut antara batang dan cabang yang sangat kecil, sehingga arah tumbuh cabang hanya pada pangkalnya saja sedikit serong ke atas tetapi selanjutnya hampir sejajar dengan batang pokoknya (Tjitrosoepomo, 2001).

Selain dipengaruhi faktor genetik, dalam pembentukannya tunas air juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Pengaruh faktor lingkungan dapat berupa kekeringan, musim dingin yang ekstrim, atau serangan serangga (Roussel dalam Nicolini 2003). Di samping itu penggunaan jarak tanam yang lebar yaitu 6 x 2 m juga berpengaruh terhadap pembentukan tunas air. Hal ini sesuai dengan penjelasan Hardjodarsono (1984) bahwa jarak tanam yang lebar akan memacu cacat pada batang yang berupa cabang

dua, cabang-cabang yang berat, memperbesar timbulnya tunas-tunas kaki dan tunas air. Dikuatkan oleh Daniel *et al.* (1995) bahwa tingkat percabangan sangat dikontrol oleh lingkungan, dan kondisi percabangan yang banyak ini tidak dapat diperbaiki kecuali dengan melakukan pemotongan tunas. Penelitian yang dilakukan Gordon dan Dejong (2007) menunjukkan bahwa pemotongan tunas tidak akan memicu munculnya tunas-tunas air baru.

Pertumbuhan tinggi dan diameter batang

Pertumbuhan tanaman jati diketahui dengan melakukan pengukuran pada tinggi dan diameter batang tanaman dengan rerata hasil seperti terlihat pada Tabel 2. Pengaruh keberadaan tunas air menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman jati tanpa tunas air lebih

Tabel 2. Pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman jati umur 6 bulan pada perlakuan pemotongan tunas air (selama dua bulan pengamatan)

Famili	Pertumbuhan Tinggi (cm)		Pertumbuhan diameter batang (cm)	
	Potong	Tidak Dipotong	Potong	Tidak dipotong
1	94,78	75,44	1,50	1,27
2	96,00	81,78	1,40	1,39
3	95,11	62,78	1,49	1,03
4	106,67	56,00	1,61	1,26
5	94,56	53,44	1,50	1,00
6	83,33	82,11	1,26	1,31
7	85,33	55,44	1,19	0,93
8	92,11	49,67	1,49	0,95
9	57,11	61,11	1,27	0,97
10	61,78	82,33	1,22	1,20
11	92,56	71,22	1,46	1,23
12	92,00	46,67	1,42	0,83
13	83,22	69,44	1,28	0,97
14	91,00	100,22	1,52	1,41
15	71,56	102,22	1,29	1,33
16	87,22	59,22	1,21	1,25
17	59,56	82,78	1,07	1,18
18	83,00	54,22	1,20	0,91
19	75,22	44,67	1,16	<u>0,77</u>
20	64,89	73,89	1,19	1,04
21	104,33	79,56	1,52	1,33
22	91,11	97,22	1,45	1,55
23	93,44	54,89	1,32	1,14
24	62,22	<u>41,00</u>	1,26	1,02
25	<u>56,89</u>	71,78	<u>0,83</u>	1,18
26	<u>53,00</u>	65,56	0,93	0,81
27	73,44	78,22	1,09	1,28
28	64,67	83,22	0,90	1,15
Rata-rata	81,00	69,15	1,29	1,13

Catatan: Angka-angka yang ditebalkan dan digarisbawahi menunjukkan nilai terbaik, angka-angka yang hanya digarisbawahi menunjukkan nilai terendah

besar (81 cm dan 1,29 cm) daripada yang terdapat tunas air (69,2 cm dan 1,1 cm).

Data tersebut juga memperlihatkan adanya pertumbuhan tanaman jati yang cepat, meskipun dengan waktu pengamatan relatif singkat. Hal ini sesuai dengan yang dijelaskan oleh Hardjodarsono (1984) bahwa pada waktu muda jati sangat cepat pertumbuhannya. Kondisi pertumbuhan tanaman jati yang cepat ini terutama didukung juga dengan penggunaan materi genetik yang terpilih atau unggul yang berasal dari hasil evaluasi uji keturunan di tiga tempat yaitu KPH Ngawi, Bojonegoro dan Ciamis (Busroni, 2000; Widiarto, 2000; Nugroho, 2002) serta adanya manipulasi lingkungan yang diterapkan pada pertanaman jati prospektif. Manipulasi faktor lingkungan yang dilakukan adalah penggunaan jarak tanam yang lebar (6 x 2 m), pembuatan lubang tanam yang lebar (40 x 40 x 30 cm), pemupukan dengan pupuk kandang, Urea, dan TSP, perawatan intensif, pendangiran tanah serta pola tanam yang berupa tumpang sari (Anonim 2005).

Menurut Kramer dan Kozlowski (1979) pertumbuhan diameter lebih peka terhadap fluktuasi lingkungan, artinya pertumbuhan diameter tanaman lebih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti kesuburan tapak serta kerapatan tegakan, daripada faktor genetik. Adanya faktor lingkungan yang sangat mendukung ini terlihat adanya jarak tanam yang cukup lebar yaitu 6 x 2 m, sehingga tanaman berada pada ruang tumbuh yang cukup baik dalam pemanfaatan cahaya matahari, air, dan mineral. Faktor genetik unggul dan manipulasi faktor lingkungan seperti jarak tanam, pemupukan, pemeliharaan, pola tanam merupakan hal penting yang harus dilakukan untuk memberikan hasil pertumbuhan yang signifikan (Anonim 2005).

Berdasarkan data hasil pengukuran (Tabel 2) selanjutnya dilakukan analisis varian untuk mengetahui pengaruh dari tindakan silvikultur, perbedaan famili, dan interaksi keduanya terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman jati. Hasil analisis varian pertumbuhan tinggi dan diameter batang disajikan berturut-turut pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Analisis varian pertumbuhan tinggi tanaman jati

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung
Tindakan silvikultur	1	17078,55	17078,55	20,10**
Famili	27	56960,27	2109,64	2,59**
Tindakan silvikultur x Famili	27	68508,11	2537,34	3,12**
Blok	2	20813,91	10406,96	12,76**
Galat	445	361954,09	813,38	
Total	502	524901,61		

Keterangan : ** berbeda nyata pada taraf uji 0,01

Tabel 4. Analisis varian pertumbuhan diameter tanaman jati

Sumber Variasi	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung
Tindakan silvikultur	1	2,767	0,767	18,396**
Famili	27	12,515	0,464	3,081**
Tindakan silvikultur x Famili	27	8,389	0,311	2,065**
Blok	2	1,716	0,858	5,705**
Galat	445	66,944	0,150	
Total	502	92,293		

Keterangan : ** berbeda nyata pada taraf uji 0,01

Adanya tunas air yang muncul pada tanaman jati memberikan pengaruh yang signifikan (taraf uji 0,01) terhadap kedua parameter pertumbuhan seperti dapat dilihat pada Tabel 3 (untuk tinggi) dan Tabel 4 (untuk diameter). Hal ini mengindikasikan bahwa adanya tunas air menghambat pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman. Keberadaan tunas air akan berdampak pada pengurangan suplai bahan makanan yang seharusnya dapat dimanfaatkan secara penuh oleh batang pokok. Daniel *et al.* (1995) menerangkan bahwa daun pada percabangan bawah menggunakan lebih banyak karbohidrat dalam respirasi daripada yang diproduksi sendiri dalam proses fotosintesis.

Perbedaan pertumbuhan tinggi dan diameter batang antara tanaman dengan dan tanpa tunas air kemungkinan besar dikarenakan organ-organ vege-

tatif tanaman tanpa tunas air mampu berkembang dengan mendapatkan unsur makanan hasil fotosintesis secara optimal, tanpa adanya pembagian makanan ke organ-organ pada tunas air, yang pada akhirnya menentukan tingkat pertumbuhan tanaman. Hal ini mengacu pada konsep Kleb (Kramer dan Kozlowski, 1979) yang menyatakan bahwa pengaruh faktor lingkungan dan genetik terhadap pertumbuhan dilakukan melalui kontrol pada proses-proses fisiologi antara lain asimilasi.

Tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa pengaruh tindakan silvikultur, famili, dan interaksi keduanya memberikan perbedaan yang nyata pada pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman jati pada taraf uji 0,01, sehingga perlu dilakukan uji lanjut untuk mengetahui perbedaan tersebut secara lebih detail.

Tabel 5. Hasil uji lanjut DMRT perbedaan famili terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman jati

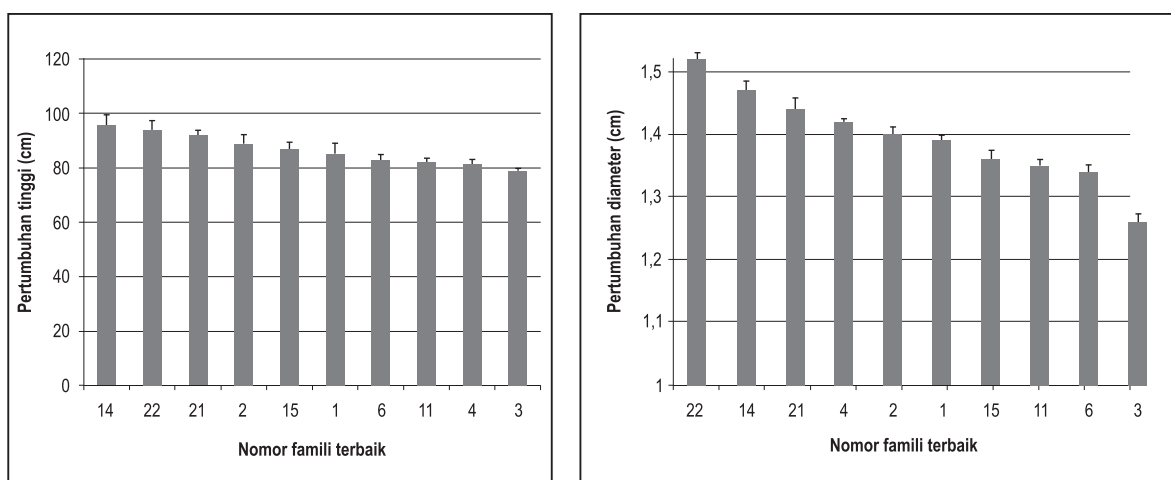
No. Urut	Pertumbuhan tinggi			Pertumbuhan diameter batang		
	Famili	Rerata (cm)	DMRT	Famili	Rerata (cm)	DMRT
1	14	95,61	a	22	1,50	a
2	22	94,17	ab	14	1,47	ab
3	21	91,95	ab	21	1,44	ab
4	2	88,89	abc	4	1,42	abc
5	15	86,89	abc	2	1,40	abc
6	1	85,11	abcd	1	1,39	abcd
7	6	82,72	abcd	15	1,36	abcde
8	11	81,89	abcd	11	1,35	abcde
9	4	81,34	abcd	6	1,34	abcde
10	3	78,95	abcd	3	1,26	abcdef
11	13	76,33	abcde	5	1,25	abcdef
12	27	75,83	abcde	16	1,23	abcdef
13	23	74,17	abcde	23	1,23	abcdef
14	5	74,00	abcde	8	1,22	abcdef
15	28	73,95	abcde	10	1,21	abcdef
16	16	73,22	abcde	27	1,19	abcdef
17	18	72,65	abcde	24	1,14	abcdef
18	10	72,06	abcde	17	1,13	bcdef
19	17	71,17	abcde	13	1,12	bcdef
20	8	70,89	abcde	9	1,12	bcdef
21	7	70,39	abcde	20	1,12	bcdef
22	20	69,39	bcde	18	1,12	bcdef
23	12	69,34	bcde	7	1,06	cdef
24	25	64,34	cde	28	1,03	def
25	19	59,95	de	12	1,02	def
26	26	59,28	de	25	1,01	ef
27	9	59,11	de	19	0,97	f
28	24	51,61	e	26	0,87	f

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf 0,01

Gabungan hasil uji lanjut DMRT untuk mengetahui perbedaan antar famili terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman disajikan pada Tabel 5, sedangkan hasil uji lanjut DMRT untuk interaksi tindakan silvikultur dan famili terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman jati berturut-turut disajikan pada Lampiran 1 dan 2.

Berdasarkan hasil pengujian DMRT (Tabel 5) diketahui bahwa 10 famili terbaik pada parameter tinggi dan diameter batang tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf uji 0,01, yang ditunjukkan dengan huruf yang sama. Dari Tabel 5, disajikan Gambar 2 yang menunjukkan 10 famili terbaik untuk parameter pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanpa memperhatikan tindakan silvikultur yang dilakukan. Gambar 2 menunjukkan bahwa tanaman dengan pertumbuhan tinggi yang baik pada umumnya memiliki pertumbuhan diameter yang tinggi pula, sehingga diperoleh kurang lebih famili-famili yang sama yang menduduki tingkat pertumbuhan terbaik, dalam parameter tinggi dan diameter tanaman. Dalam kondisi lingkungan yang relatif seragam, pertumbuhan yang lebih baik ini menunjukkan potensi genetik yang kuat dan peluang untuk dapat lebih dikembangkan.

Lampiran 1 menunjukkan pertumbuhan tinggi batang tanaman terbaik diperoleh dari interaksi perlakuan tunas air yang dipotong pada famili nomor 4, sedangkan pertumbuhan tinggi terjelek adalah hasil interaksi tunas air yang dibiarkan pada famili nomor 24. Lampiran 2 menunjukkan pertumbuhan diameter batang tanaman terbaik diperoleh dari interaksi antara tunas air yang dipotong dengan famili nomor 4, sedangkan pertumbuhan diameter batang tanaman terendah adalah interaksi antara tunas air yang dibiarkan dengan famili nomor 12. Kondisi ini menjelaskan bahwa tindakan silvikultur berupa pemotongan tunas air pada famili nomor 4 mampu memberikan respon pertumbuhan tinggi dan diameter batang yang paling baik. Kondisi ini terjadi karena interaksi faktor genetik dan pemotongan tunas air berpengaruh positif pada proses fisiologi dan kondisi internal tanaman sehingga pada akhirnya mendukung pertumbuhan tanaman, sesuai pernyataan dalam konsep Kleb (Kramer dan Kozlowski, 1979). Secara genetik famili yang digunakan pada pertanaman jati prospektif merupakan famili terseleksi hasil evaluasi dari uji keturunan, sedangkan pemotongan tunas air akan berpengaruh pada perolehan, konversi serta pemanfaatan bahan makanan



Gambar 2. Pertumbuhan sepuluh famili terbaik untuk parameter tinggi dan diameter batang tanaman jati umur 6 bulan (dalam masa pengamatan 2 bulan). Tanda pagar menunjukkan nilai standar eror tengah (SEM= *standard error of means*)

secara lebih optimal dalam berbagai proses fisiologi. Proses-proses fisiologi tersebut telah menyebabkan pemanfaatan bahan makanan secara maksimal untuk pertumbuhan batang pokok, sehingga memberikan hasil yang nyata pada pertumbuhan tanaman.

Pengaruh adanya tunas air terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter tanaman menunjukkan hasil yang signifikan (Tabel 3 dan 4). Dengan demikian, adanya tunas air pada tanaman muda (umur 6 bulan di lapangan) secara nyata dapat menghambat pertumbuhan tanaman, mengingat selama masa pertumbuhan vegetatif, akar, daun, dan batang merupakan daerah-daerah pemanfaatan hasil asimilasi yang kompetitif (Gardner *et al.*, 1991). Lebih lanjut Fisher (1992) menjelaskan bahwa pertumbuhan awal cabang memerlukan hasil asimilasi yang diimpor dari batang utama. Daun muda juga memerlukan hasil asimilasi untuk penyediaan energi yang diperlukan untuk tumbuh dan berkembang. Dengan demikian adanya tunas air yang merupakan cabang muda dan mengandung daun muda menyebabkan hasil asimilasi, yang semestinya dapat dimanfaatkan secara penuh oleh batang utama, harus dibagi dengan organ-organ tanaman yang ada pada tunas air.

Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh dapat diasumsikan bahwa famili nomor 14, 22, 15, dan 21 mempunyai pertumbuhan yang paling baik dari aspek pertumbuhan tinggi dan diameter batang tanaman, sehingga berpotensi untuk dikembangkan secara lebih luas (Lihat Gambar 2). Fenomena ini menandakan bahwa variasi genetik yang baik yang terdapat pada keempat famili tersebut telah ter-ekspresikan dengan lebih baik dibandingkan dengan famili yang lain. Hal ini juga dipengaruhi oleh adanya perlakuan manipulasi lingkungan yang diberikan. Pemberian perlakuan manipulasi lingkungan dapat membantu pengepresian genetik terutama pada keadaan lingkungan yang tidak optimum

(Matheson dalam Suryanto, 2000), dan sebaliknya potensi genetik tidak akan diekspresikan secara penuh apabila kondisi lingkungan berada di luar keadaan yang optimum bagi munculnya ekspresi potensi genetik (Sitompul dan Guritno, 1995).

KESIMPULAN

Dari pengamatan dan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa:

1. Famili yang mempunyai kecenderungan memunculkan tunas air terbanyak pada pertanaman jati prospektif adalah nomor 5, 18, dan 25 (77,8%), sedangkan famili 6, 10 dan 12 merupakan famili dengan kecenderungan terkecil memunculkan tunas air (33,3%).
2. a. Tunas air berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan tanaman baik pada tinggi dan diameter batang. Dalam periode 2 bulan, pertumbuhan tinggi dan diameter batang utama tanaman tanpa tunas air adalah 81 cm dan 1,29 cm sedangkan pertumbuhan tanaman dengan tunas air yang dibiarkan tumbuh hanya sebesar 69,15 cm dan 1,13 cm.
b. Dua famili yang mempunyai rerata pertumbuhan tinggi dan diameter terbaik adalah famili 14 (95,6 cm dan 1,50 cm) dan famili 22 (94,2 cm dan 1,47 cm).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2005. *Membangun Hutan Jati yang Sehat, Prospektif dan Lestari*. Laporan Akhir. Fakultas Kehutanan UGM, Perum Perhutani, dan Departemen Kehutanan, Yogyakarta.
- Anonim. 2004. *Proposal Membangun Hutan Jati yang Sehat, Prospektif dan Lestari*. Fakultas Kehutanan UGM, Perum Perhutani, dan Departemen Kehutanan, Yogyakarta.

- Busroni M. 2000. *Studi Awal Uji Keturunan Jati (Tectona grandis) Umur 15 Bulan di Perum Perhutani KPH Ngawi*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Daniel TW, Helm JA & Baker FS. 1995. *Prinsip-Prinsip Silvikultur. Edisi II*. Terjemahan D. Marsono. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Fisher NM. 1992. Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman: Fase Vegetatif. Dalam Goldworsthy PR dan Fisher NM (eds.) *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Terjemahan Tohari. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gardner FP, Pearce PB & Mitchell RL. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan Subiyanto. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Gomes AK & Gomes AA. 1995. *Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian, Edisi II*. Terjemahan E. Sjamsudin dan J.S. Baharsjah. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Gordon D & Dejong TM. 2007. Current-year and subsequent-year effects of crop-load manipulation and epicormic-shoot removal on distribution of long, short and epicormic shoot growth in *Prunus persica*. *Annals of Botany*, 1-10, 2007. doi:10.1093/aob/mcl262, published online on January 11, 2007, diakses 3 November 2008.
- Hardjodarsono MS. 1984. *Jati*. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kozlowski TT. 1971. *Growth and Development of Trees*. Volume I. Academic Press, New York.
- Kramer PJ & Kozlowski TT. 1960. *Physiology of Trees*. McGraw Hill-Book Company, New York.
- Kramer PJ & Kozlowski TT. 1979. *Physiology of Woody Plant*. Academic Press, Florida.
- Nicolini EY, Pelissier CR, Leroy C dan Roggy JC. 2003. *Epichormic Branches: A Growth Indicator for the Tropical Forest Tree, Dicorynia guianensis Amshoff (Caesalpiniaceae)*. [Http://aob.oxfordjournals.org/cgi/content/full/92/1/97](http://aob.oxfordjournals.org/cgi/content/full/92/1/97).
- Nugroho J. 2002. *Studi Awal Uji Keturunan Jati (Tectona grandis L.f.) Sampai Umur 12 Bulan di Perum Perhutani KPH Ciamis*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Sitompul SM & Guritno B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Suryanto P. 2000. *Uji Kemampuan Bibit Asal Stek Pucuk, Seedling, dan Kultur Jaringan terhadap Pertumbuhan Jati (Tectona grandis L.f.) Sampai Umur 8 Bulan di KPH Ngawi Jawa Timur*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Tjitrosoepomo G. 2001. *Morfologi Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Widiarto B. 2000. *Evaluasi Awal Uji Keturunan Half-Sib Sampai Umur 1 Tahun di BKPH Dander dan BKPH Temayang KPH Bojonegoro Jawa Timur Tectona grandis*. Skripsi S1 (Tidak Dipublikasikan). Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta.
- Wignall TA & Browning G. 1988. *The effects of stand thinning and artificial shading on epicormic bud emergence in pedunculate oak (Quercus robur L.)*. *Forestry*, **61**(1): 45-59.
- Wilkins MB. 1989. Pola Dormans. Dalam Wilkins MB (ed.) *Fisiologi Tanaman 2*. Terjemahan Suteja MM dan Kartasapoetra AG. Bina Aksara, Bandung.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil uji lanjut DMRT interaksi tindakan silvikultur dan famili terhadap pertumbuhan tinggi tanaman

No.	Perlakuan	Rerata (cm)	Hasil DMRT
1	P1S4	106,67	a
2	P1S21	104,33	ab
3	P2S15	102,22	abc
4	P2S14	100,22	abcd
5	P2S22	97,22	abcde
6	P1S2	96,00	abcdef
7	P1S3	95,11	abcdefg
8	P1S1	94,78	abcdefg
9	P1S5	94,56	abcdefg
10	P1S23	93,44	abcdefg
11	P1S11	92,56	abcdefg
12	P1S8	92,11	abcdefg
13	P1S12	92,00	abcdefg
14	P1S22	91,11	abcdefgh
15	P1S14	91,00	abcdefgh
16	P1S16	87,22	abcdefghi
17	P1S7	85,33	abcdefghij
18	P1S6	83,33	abcdefghij
19	P1S13	83,22	abcdefghij
20	P2S28	83,22	abcdefghij
21	P1S18	83,00	abcdefghij
22	P2S17	82,78	abcdefghij
23	P2S10	82,33	abcdefghij
24	P2S6	82,11	abcdefghijk
25	P2S2	81,78	abcdefghijk
26	P2S21	79,56	abcdefghijk
27	P2S27	78,22	abcdefghijk
28	P2S1	75,44	abcdefghijk
29	P1S19	75,22	abcdefghijk
30	P2S20	73,89	abcdefghijk
31	P1S27	73,44	abcdefghijk
32	P1S15	71,56	abcdefghijk
33	P2S25	71,78	abcdefghijk
34	P2S11	71,22	abcdefghijk
35	P2S13	69,44	abcdefghijk
36	P2S26	65,56	abcdefghijk
37	P1S20	64,89	abcdefghijk
38	P1S28	64,67	abcdefghijk
39	P2S3	62,78	abcdefghijk
40	P1S24	62,22	bcdefghijk
41	P1S10	61,78	bcdefghijk
42	P2S9	61,11	bcdefghijk
43	P1S17	59,56	cdefghijk
44	P2S16	59,22	cdefghijk
45	P1S9	57,11	defghijk
46	P1S25	56,89	defghijk
47	P2S4	56,00	efghijk
48	P2S7	55,44	efghijk
49	P2S23	54,89	efghijk

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf uji 0,01.
P1: Potong; P2: Tidak dipotong, S1-S28: Nomor famili 1-28

Lampiran 2. Hasil uji lanjut DMRT interaksi tindakan silvikultur dan famili terhadap pertumbuhan diameter tanaman

No.	Perlakuan	Rerata (cm)	Hasil DMRT
1	P1S4	1,61	a
2	P2S22	1,55	ab
3	P1S14	1,52	abc
4	P1S21	1,52	abc
5	P1S1	1,50	abcd
6	P1S5	1,50	abcd
7	P1S3	1,49	abcd
8	P1S8	1,49	abcd
9	P1S11	1,46	abcde
10	P1S22	1,45	abcde
11	P2S15	1,43	abcde
12	P1S12	1,42	abcde
13	P2S6	1,41	abcde
14	P2S14	1,41	abcde
15	P1S2	1,40	abcde
16	P2S2	1,39	abcdef
17	P2S21	1,33	abcdefg
18	P1S23	1,32	abcdefgh
19	P1S15	1,29	abcdefgh
20	P1S13	1,28	abcdefgh
21	P2S27	1,28	abcdefgh
22	P2S1	1,27	abcdefgh
23	P1S9	1,27	abcdefgh
24	P2S4	1,26	abcdefgh
25	P1S6	1,26	abcdefgh
26	P1S24	1,26	abcdefgh
27	P2S16	1,25	abcdefgh
28	P2S11	1,23	abcdefgh
29	P1S10	1,22	abcdefgh
30	P1S16	1,21	abcdefgh
31	P2S10	1,20	abcdefgh
32	P1S18	1,20	abcdefgh
33	P1S7	1,19	abcdefgh
34	P1S20	1,19	abcdefgh
35	P2S17	1,18	abcdefgh
36	P2S25	1,18	abcdefgh
37	P1S19	1,16	abcdefgh
38	P2S28	1,15	abcdefgh
39	P2S23	1,14	abcdefgh
40	P1S27	1,09	abcdefgh
41	P1S17	1,07	abcdefghi
42	P2S20	1,04	abcdefghi
43	P2S3	1,03	abcdefghi
44	P2S24	1,02	abcdefghi
45	P2S5	1,00	bcdefghi
46	P2S9	0,97	bcdefghi
47	P2S13	0,97	bcdefghi
48	P2S8	0,95	bcdefghi
49	P2S7	0,93	cdefghi

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak ada beda nyata pada taraf uji 0,01
P1 : Potong, P2 : Tidak dipotong, S1- S28 : Nomor famili 1-28