

Respon Tanaman Jabon (*Anthocephalus cadamba*) terhadap Pemupukan Lanjutan (NPK)

The Growth of Jabon (Anthocephalus cadamba Roxb. Miq.) in Less Optimum Environment and Its Respons to Fertilizer Application

Irdika Mansur¹ dan Surahman¹

¹Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Jabon (Anthocephalus cadamba Roxb. Miq.) is one kind of industrial tree that grows fast (fast growing species), as a producers of wood to meet the demands of Indonesian timber which continues to increase. In the 70's 100% wood industry in Indonesia only rely on natural forests as a source of supply. The rate of degradation natural forests continues to increase causing sharply reduced timber supply. Jabon is one kind of superior wood that can be developed through Industrial Plantation Forest and the Community Forest. However, the silviculture information in its development is still limited, especially the profit of advanced fertilization and selection area. The aim of this study was to determine the growth of jabon in less optimum environment (poor drainage and under shade conditions), to determine the influence of fertilizer application on the growth of jabon and to get the optimum dose of fertilizer application.

Key words: *Anthocephalus cadamba, growth, fertilizer application, less optimum.*

PENDAHULUAN

Kebutuhan kayu di Indonesia setiap tahun meningkat. Hampir setengahnya masuk ke industri pembuatan kayu lapis atau plywood. Pada era 70-an 100% industri kayu mengandalkan hutan alam sebagai sumber pasokan. Namun, laju kerusakan hutan alam yang mencapai 2,87-juta ha per tahun membuat pasokan kayu berkurang tajam (Trubus 2010). Tiada pilihan lain industri kayu harus berpaling pada kayu hasil budidaya. Hutan tanaman dan hutan rakyat merupakan program pengelolaan hutan yang sangat penting sebagai salah satu pemasok kayu sebagai bahan baku industri dan rumah tangga. Jabon (*Anthocephalus cadamba*) adalah satu jenis unggulan yang dapat dikembangkan melalui hutan tanaman maupun hutan rakyat akan tetapi, informasi silviculture dalam pengembangannya masih terbatas khususnya manfaat pemberian pupuk lanjutan yang merupakan bagian dari kegiatan pemeliharaan.

Jabon (*Anthocephalus cadamba*) merupakan jenis pohon industri yang cepat tumbuh dari famili Rubiaceae memiliki banyak kegunaan. Karena tergolong tumbuhan yang cepat tumbuh maka jabon memiliki daur lebih pendek, sehingga menguntungkan dari segi produksi yang tinggi dalam waktu yang singkat. Jabon juga tergolong jenis pohon cahaya (*light-demanding*) dan cepat tumbuh pada usia yang masih muda. Pohon jabon dapat tumbuh tinggi mencapai 45 m dengan tinggi bebas cabang 30 m, serta dapat mencapai diameter 160 cm. Pohon jabon memiliki batang lurus dan silindris. Penanaman jabon mudah dikerjakan, mudah mendapatkan benih dalam jumlah yang banyak serta tidak ada hambatan dalam pengadaan bibit secara besar-besaran (Martawijaya *et al.*, 1989).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian. Penelitian ini dilakukan di Desa Tawakal, Jalan Cifor Kelurahan Bubulak RT 01/RW 05 selama 2 bulan mulai dari tanggal 12 Februari 2010 sampai tanggal 12 Mei 2010.

Bahan dan Alat. Bahan yang digunakan adalah tanaman jabon di lapangan, pupuk NPK. Alat yang diperlukan adalah cangkul, golok, kantong plastik, timbangan, alat tulis, spidol, penggaris, tali rafia, tali, kertas label, kaliper, galah bambu, cat, kamera digital.

Metode Penelitian

Metode pemupukan lanjutan

Survei Lapang. Survei lapang dilakukan untuk menentukan peralatan yang akan digunakan dalam proses pengumpulan data dan pembuatan layout penelitian.

Persiapan pupuk NPK. Pupuk NPK yang digunakan adalah pupuk NPK 15-15-15 dengan dosis masing-masing 0 gram, 100 gram, dan 150 gram.

Pemberian pupuk di lapangan. Pupuk NPK diberikan pada 90 tanaman jabon yang telah berumur 13 bulan. Sebelum pemberian pupuk dilapangan dilakukan kegiatan penyiangan, pendangiran dan pengukuran. Pemupukan dilakukan dengan cara membenamkan pupuk NPK sedalam 5-10cm disekeliling batang kemudian ditutup tanah secukupnya.

Pengukuran dan pengamatan. Parameter yang diukur adalah tinggi tanaman, diameter tanaman, jumlah cabang dan jumlah ruas pada setiap tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap 2 minggu sekali dengan menggunakan galah bambu yang panjangnya 10 meter dan tali plastik sepanjang 8 meter,

hal ini dilakukan karena tinggi tanaman sudah mencapai 5 meter pada saat dilakukan survei. Tinggi tanaman diukur dari 5 cm diatas permukaan tanah hingga pucuk tanaman. Pengukuran diameter tanaman dilakukan setiap 1 bulan sekali dengan menggunakan kaliper. Diameter tanaman diukur pada batang dengan jarak 10 cm diatas permukaan tanah. Untuk mempermudah pengukuran tinggi dan diameter digunakan cat berwarna merah untuk menandai batas pengukuran pada pangkal batang. Pengukuran jumlah cabang dan jumlah ruas yang tumbuh dilakukan pada setiap 1 bulan sekali. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui pengaruh atau respon tanaman jabon terhadap pemberian pupuk lanjutan, kemudian hasil dari pengamatan dibandingkan dengan hasil pemupukan sebelumnya yang pernah dilakukan.

Metode pengukuran pohon terbaik pada kondisi optimum dan tidak optimum

Pengukuran lima pohon terbaik. Pohon terbaik yang dipilih adalah pohon yang memiliki tinggi dan diameter terbaik diantara 90 pohon yang ada. Parameter yang diukur adalah tinggi, diameter batang, jumlah cabang, jumlah ruas, dan panjang tiap ruas tanaman. pengukuran lima pohon terbaik ini dilakukan pada akhir kegiatan penelitian.

Pengukuran lima pohon paling jelek. Pengukuran lima pohon paling jelek dilakukan di lokasi penelitian pada akhir kegiatan penelitian. Adapun parameter yang diukur adalah tinggi, diameter, jumlah cabang, dan jumlah ruas.

Pengukuran lima pohon terbaik pada kondisi optimum. Pengukuran dilakukan di lokasi yang berbeda dengan lokasi penelitian. Pengukuran dilakukan pada tanaman jabon yang memiliki umur yang sama dengan jabon yang berada di lokasi penelitian. Parameter yang diukur adalah tinggi, diameter batang, jumlah cabang, dan jumlah ruas. Pengukuran dilakukan pada akhir kegiatan penelitian.

Pengukuran lima pohon yang berada dibawah naungan. Pengukuran dilakukan pada tanaman jabon yang berada dibawah naungan. Parameter yang diukur adalah tinggi, diameter batang, jumlah cabang, dan jumlah ruas. Pengukuran dilakukan pada akhir kegiatan penelitian.

Pengukuran ketinggian permukaan air. Pengukuran ketinggian permukaan air dilakukan pada empat kolam yang berdiameter 60 cm dengan kedalaman ± 150 cm di empat sudut lokasi penelitian.

Pengukuran ketinggian permukaan air ini dilakukan menggunakan pengaris dan dilakukan diakhir kegiatan penelitian.

Rancangan percobaan. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 30 kali ulangan. Perlakuaannya adalah sebagai berikut:

A0 = Pupuk NPK 0 g (kontrol)

A1 = Pupuk NPK 100 gram

A2 = Pupuk NPK 150 gram

Model persamaan linier yang digunakan adalah (Mattjik 2006) :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Ket :

i = 1,2,3 dan j = 1,2,...30

Y_i = Nilai pengamatan pada faktor perlakuan ke- i , dan ulangan ke- j

μ = Rataan umum

α_i = Pengaruh perlakuan ke- i

ϵ_{ij} = Pengaruh acak/galat atau nilai kesalahan percobaan perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

Analisis Data. Analisis data menggunakan Microsoft Office Excel, software SAS dan Minitab 15. Analisis sidik ragam dengan uji F terhadap variabel yang diamati dilakukan dengan mengetahui pengaruh interaksi antara berbagai perlakuan yang diberikan, dengan hipotesis sebagai berikut:

Pengaruh utama faktor

H_0 : Pemberian pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jabon

H_1 : Paling sedikit ada 1 dimana $\tau_i \neq 0$

Untuk pengambilan keputusan dari hipotesis yang diuji adalah:

F hitung \leq F tabel; Terima H_0

F hitung $>$ F tabel; Tolak H_0

Jika hasil analisis sidik ragam Uji F terdapat pengaruh yang nyata, maka dilakukan pemeriksaan lebih lanjut dengan Uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

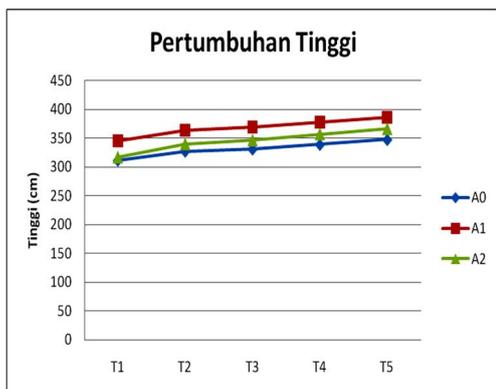
Pertumbuhan Tinggi Tanaman Jabon

Hasil sidik ragam Tabel 1 menunjukkan bahwa pemberian NPK tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jabon, pada taraf uji 0,05.

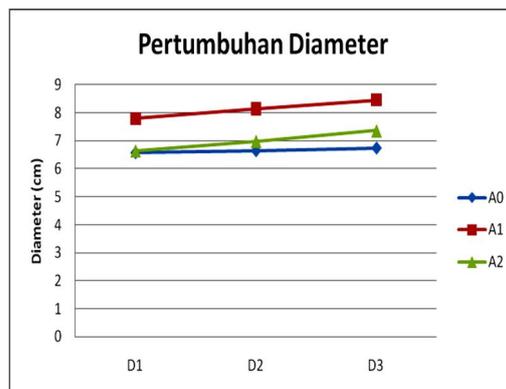
Tabel 1. Hasil sidik ragam pengaruh dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jabon

Sumber Keragaman	Db	Jk	KT	F-Hit	Pr > F
Model	2	20509,2062	10254,6031	1,15 _{ns}	0,3215
Error	87	775944,9720	8918,9077		
Total	89	796454,1782			

Ket: ns = tidak berpengaruh nyata pada taraf uji F 0,05



Gambar 1. Pertumbuhan tinggi tanaman jabon



Gambar 2. Pertumbuhan diameter tanaman jabon

Pertumbuhan diameter tanaman jabon

Tabel 2. Hasil sidik ragam pengaruh pupuk NPK terhadap pertumbuhan diameter tanaman jabon

Sumber Keragaman	Db	Jk	KT	F-Hit	Pr > F
Model	2	35,4985383	17,7492691	3,28*	0,0424
Error	87	471,1952121	5,4160369		
Total	89	506,6937504			

Ket: * : perlakuan berpengaruh nyata pada taraf uji F 0,05

Hasil sidik ragam pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pemberian pupuk lanjutan menggunakan NPK memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan

diameter tanaman jabon pada taraf uji 0,05. Untuk mengetahui perlakuan yang terbaik maka dilakukan uji Duncan (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil uji Duncan pengaruh pemberian pupuk NPK terhadap pertumbuhan diameter tanaman jabon

Perlakuan	Diameter (cm)	Peningkatan terhadap kontrol (%)
A0 (0 gr)	6,6580 ^b	0
A1(100 gr)	8,1257 ^a	22,04
A2 (150 gr)	6,9926 ^{ab}	5,02

Ket: huruf sama dibelakang angka menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata pada

Berdasarkan hasil uji Duncan pada Tabel 3 dapat diketahui bahwa perlakuan pupuk NPK dengan dosis 100 gram (A1) menghasilkan rata-rata pertumbuhan diameter yang paling besar yaitu 8,12 cm jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pupuk NPK dengan dosis 0 gram (A0) menghasilkan rata-rata pertumbuhan diameter terkecil yaitu 6,67 cm sedangkan pemberian pupuk NPK dengan dosis 150 gram (A2) menghasilkan rata-rata pertumbuhan diameter sebesar 6,99 cm. Pada Tabel diatas dapat ditunjukkan bahwa perlakuan dosis NPK 0 gram (A0) memberikan

pengaruh nyata dengan perlakuan dosis NPK 100 gram (A1) sedangkan perlakuan dosis NPK 0 gram (A0) tidak memberikan pengaruh nyata dengan perlakuan dosis NPK 150 gram (A2). Tabel 3 juga menunjukkan bahwa perlakuan dosis NPK 100 gram (A1) memberikan peningkatan terhadap kontrol tertinggi dibandingkan dengan kedua dosis NPK lainnya yaitu sebesar 22,04 % sedangkan pemberian pupuk NPK sebesar 150 gram (A2) hanya memberikan peningkatan terhadap kontrol sebesar 5,02 %.taraf uji F 0,05.

Pertumbuhan jumlah ruas tanaman jabon

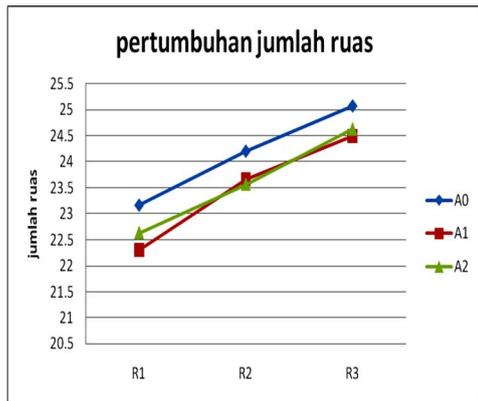
Tabel 4. Hasil sidik ragam pengaruh pupuk NPK terhadap penambahan jumlah ruas tanaman jabon

Sumber Keragaman	Db	Jk	KT	F-Hit	Pr > F
Model	2	7,2913580	3,6456790	0,50 _{ns}	0,6093
Error	87	636,5555557	7,3167305		
Total	89	643,8469137			

Ket: ns = Perlakuan tidak berpengaruh nyata pada taraf uji F 0,05

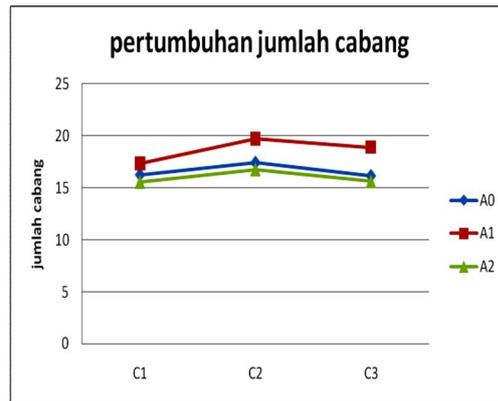
Hasil sidik ragam pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap

pertumbuhan jumlah ruas tanaman jabon pada taraf uji 0,05.



Minggu ke-

Gambar 3. Pertumbuhan jumlah ruas jabon



Minggu ke-

Gambar 4. Pertumbuhan jumlah cabang jabon

Jumlah cabang yang tumbuh

Hasil sidik ragam pada Tabel 5 menunjukkan bahwa pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap

pertumbuhan jumlah cabang tanaman jabon pada taraf uji 0,05.

Tabel 5. Hasil sidik ragam pengaruh pupuk NPK terhadap penambahan jumlah cabang tanaman jabon

Sumber Keragaman	Db	Jk	KT	F-Hit	Pr > F
Model	2	116,780247	58,390123	1,75ns	0,1797
Error	87	2901,788889	33,353895		
Total	89	3018,569136			

Ket: ns = tidak berpengaruh nyata pada taraf uji F 0,05

Pertumbuhan pohon terbaik

Pengukuran lima pohon terbaik dilakukan pada tanggal 1 Agustus 2010. Parameter yang di ukur dalam

pengukuran pertumbuhan lima pohon terbaik ini adalah tinggi, diameter batang, jumlah ruas dan panjang tiap ruas (Tabel 6).

Tabel 6. Pertumbuhan lima pohon terbaik

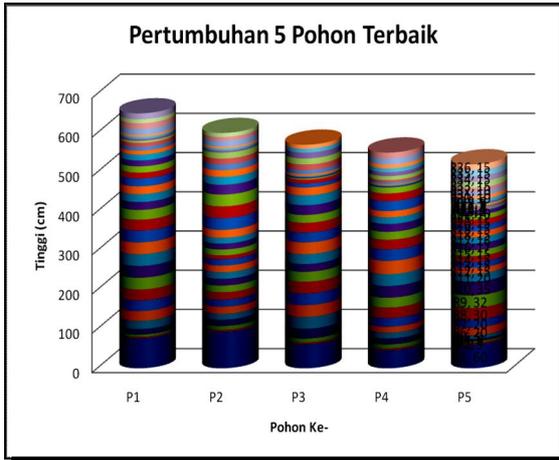
No Pohon	Tinggi (cm)	Diameter (cm)	Jumlah Cabang	Jumlah Ruas
53 (A1)	650	13,275	40	34
16 (A2)	600	18,845	48	33
54 (A1)	570	13	38	30
79 (A1)	550	11,225	37	32
80 (A1)	520	11,91	30	36

Kedalaman permukaan air di lokasi penelitian

Gambar 6 menunjukkan Pengukuran kedalaman permukaan air dari permukaan tanah yang dilakukan dengan cara mengukur 4 buah lubang sumur yang berada pada empat sudut lokasi penelitian.

Tabel 7. Kedalaman permukaan air

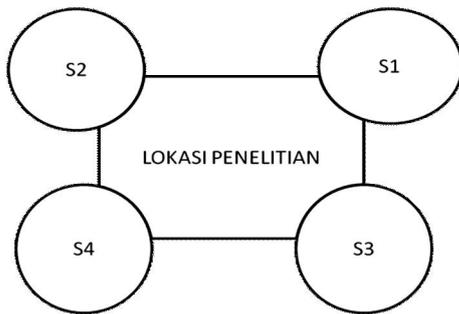
No	Tinggi (cm)
Lubang 1	15 cm
Lubang 2	20 cm
Lubang 3	30 cm
Lubang 4	20 cm
Rata-rata	21,25 cm



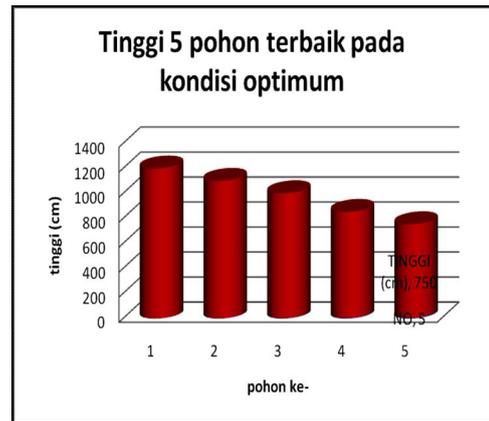
Gambar 5. Pertumbuhan lima pohon terbaik



Gambar 8. Diagram tinggi 5 pohon terjelek di lokasi penelitian dengan *water table* dangkal



Gambar 6. Pengukuran kedalaman permukaan air di lokasi penelitian



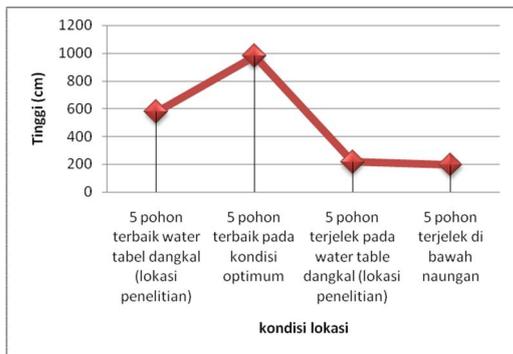
Gambar 9. Diagram tinggi 5 pohon pada kondisi yang optimum



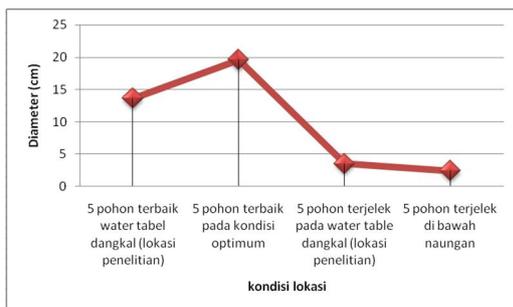
Gambar 7. Diagram tinggi lima pohon terbaik di lokasi penelitian dengan *water table* yang dangkal



Gambar 10. Tinggi lima pohon di bawah naungan



Gambar 11. Rata-rata tinggi lima pohon dalam beberapa kondisi



Gambar 12. Rata-rata diameter lima pohon dalam beberapa kondisi

Gambar 11 dan Gambar 12 menyajikan rata-rata tinggi dan diameter lima pohon pada beberapa kondisi. Tanaman jabon di tanam pada saat yang bersamaan dengan kondisi tanah yang tidak jauh berbeda.

Pembahasan. Berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat bahwa dari 4 parameter pertumbuhan yang diamati, terdapat satu parameter yang menunjukkan adanya pengaruh nyata pada pemberian pupuk NPK lanjutan yaitu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter batang tanaman jabon. Dari ketiga dosis pupuk NPK yang diberikan dalam pemupukan lanjutan ini dosis yang paling bagus dalam membantu pertumbuhan diameter tanaman jabon ini adalah pupuk NPK dengan dosis 100 gram (A1). Pemberian pupuk NPK lanjutan tidak berpengaruh nyata (memberikan pengaruh yang sama) terhadap pertumbuhan tinggi, pertumbuhan jumlah cabang, dan pertumbuhan jumlah ruas tanaman jabon. Pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan tinggi, jumlah cabang, dan jumlah ruas tanaman jabon disebabkan oleh beberapa faktor luar selain pupuk anorganik yang diberikan. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh proses fisiologis yang terjadi di dalam tubuh tanaman tersebut, yaitu proses fotosintesis, respirasi, translokasi, dan penyerapan air serta mineral (Daniel *et al dalam* Handayani 2010). Proses fisiologis di atas dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti sinar matahari, tanah, angin, dan cuaca.

Pemberian pupuk lanjutan NPK yang diamati selama 8 minggu ini memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan diameter tanaman jabon. Hal ini dapat diketahui dari hasil sidik ragam diameter batang

tanaman jabon. Diameter batang tanaman jabon dengan NPK dosis 100 gram memiliki peningkatan pertumbuhan diameter terbesar terhadap kontrol yaitu sebesar 22,04%. Sedangkan untuk peningkatan tinggi yang paling besar terjadi pada dua minggu pertama setelah pemupukan. Pemupukan NPK lanjutan memberikan pengaruh yang tidak signifikan terhadap pertumbuhan tinggi, pertumbuhan jumlah cabang, dan pertumbuhan jumlah ruas tanaman jabon. Hal ini disebabkan karena rata-rata setiap peningkatan pertumbuhan masing-masing parameter tersebut hasilnya hampir sama sehingga pada taraf uji 0,05 tidak berpengaruh nyata.

Pada penelitian sebelumnya di lokasi yang sama dilakukan oleh Ajeng Pristyaningrum pada bulan Mei 2009 dengan menggunakan perlakuan pemupukan menggunakan NPK dan bokasi. Hasil akhir dari penelitian tersebut untuk tinggi tanaman rata-rata perlakuan A0 (kontrol) 81,47 cm, tinggi tanaman perlakuan A1 (NPK dosis 50 gram) adalah 90,67 cm, dan tinggi tanaman perlakuan A2 (NPK dosis 100 gram) adalah 93,03 cm, terjadi peningkatan tinggi untuk A1 9,19% dan A2 23,59% dan peningkatan diameter A1 4,06% dan A2 18,70%. Kemudian pada saat dilakukan penelitian lanjutan ini diperoleh hasil pengukuran awal untuk tinggi tanaman jabon A0 (kontrol) adalah 311,67 cm, untuk perlakuan A1 (NPK dosis 100 gram) memiliki tinggi sebesar 345,03 cm, dan tinggi perlakuan A2 (NPK dosis 150 gram) adalah 317,5 cm. Kemudian dua minggu setelah dilakukan pemupukan tinggi tanaman kontrol meningkat menjadi 327,33 cm, tinggi tanaman A1 sebesar 363 cm, dan tinggi tanaman A2 adalah 340,27 cm, tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi dan terjadi peningkatan diameter sebesar A1 22,04% dan A2 5,02%.

Pada akhir kegiatan penelitian di umur 5 pohon terbaik yang ada di lokasi penelitian. Dari pengukuran 5 pohon terbaik ini dapat dilihat penambahan tinggi dan panjang ruas yang terjadi. Berdasarkan hasil pengukuran panjang ruas (dapat dilihat dari gambar 6) panjang ruas pada bagian pangkal pada umumnya tinggi, sehingga dapat dijadikan sebagai indikasi bahwa pada saat itu pertumbuhan jabon sangat baik. Begitu juga sebaliknya pada saat ukuran ruas batang jabon berukuran pendek-pendek mengindikasikan pertumbuhan yang kurang baik.

Berdasarkan Gambar 12, ketinggian air rata-rata di lokasi penelitian adalah 21, 25 cm. Tinggi tanaman jabon dengan umur 1,2 tahun di lokasi penelitian rata-rata adalah 366, 287 cm sedangkan tinggi tanaman jabon di daerah dataran tinggi dengan umur yang sama rata-rata tingginya adalah 700 cm. Dengan demikian maka ketinggian air (*watertable*) juga berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman jabon di lokasi penelitian, oleh karena itu permasalahan ketinggian lahan perlu di perhatikan dalam pemilihan lokasi untuk menanam jabon. Lokasi penelitian terletak di areal persawahan yang sebelumnya ditanami padi.

Dalam penelitian ini disajikan beberapa perbandingan pertumbuhan jabon pada beberapa keadaan seperti pertumbuhan tinggi jabon pada kondisi yang optimum, kondisi jabon di bawah naungan, dan kondisi jabon pada *water table* dangkal. Pemberian pupuk lanjutan dengan menggunakan NPK hanya berpengaruh

nyata terhadap pertumbuhan diameter dan kondisi *water table dangkal* juga mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman jabon. Apabila dibandingkan dengan hasil pengukuran 5 pohon terbaik pada kondisi yang optimum dan pengukuran 5 pohon yang berada di bawah naungan maka pemilihan lahan yang sesuai dalam budidaya jabon ini sangat penting. Agar pertumbuhan jabon lebih optimum maka lahan yang dipilih untuk lokasi penanaman jabon seharusnya memiliki persyaratan sebagai berikut: 1) Kondisi *water table* sedang minimal 50 cm dari permukaan tanah; 2) Pilih lokasi yang mendapat sinar matahari penuh karena jabon merupakan jenis *light demanding* yang sangat membutuhkan cahaya.

KESIMPULAN

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK lanjutan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan diameter pada tanaman jabon. Dosis pupuk NPK yang baik dan dapat meningkatkan pertumbuhan diameter tanaman jabon adalah NPK dengan dosis 100 gram per tanaman (A1). Sedangkan dalam kondisi air tanah yang dangkal pemberian pupuk NPK lanjutan pada tanaman jabon tidak meningkatkan pertumbuhan tinggi, pertumbuhan jumlah ruas, dan pertumbuhan jumlah cabang tanaman jabon.

Kedalaman air dari permukaan tanah (*water table*) di lokasi penelitian rata-rata 21,25 cm mempengaruhi pertumbuhan tanaman jabon. Kedalaman air dari permukaan tanah perlu diperhatikan dalam memilih lokasi tempat penanaman jabon. Agar pertumbuhan jabon lebih optimum maka lahan yang dipilih untuk lokasi penanaman jabon seharusnya memiliki persyaratan sebagai berikut: 1) Kondisi *water table* sedang minimal 50 cm dari permukaan tanah; 2) Pilih lokasi yang mendapat sinar matahari penuh karena jabon merupakan jenis *light demanding* yang sangat membutuhkan cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agromedia. 2007. *Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis. Petunjuk Pemupukan*. Jakarta: Redaksi Agromedia.
- Anonim. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. PT AgroMedia : Jakarta
- Anonim. 1980. *Pedoman Pembuatan Tanaman*. Direktorat Jenderal Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi No. A. 55
- Balai Teknologi Perbenihan. 2001. *Atlas Benih Tanaman Hutan Indonesia. Jilid II*. Bogor: Balai Penelitian Kehutanan, Departemen Kehutanan.
- Boer M. 2001. *Perancangan Percobaan Edisi 1*. Laboratorium Manajemen Sumberdaya Perikanan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
- Direktorat Jenderal Kehutanan. 1980. *Pedoman Pembuatan Tanaman*. Jakarta: Direktorat Reboisasi dan Rehabilitasi.
- Engelstad OP. 1985. *Teknologi dan Penggunaan Pupuk*. Terjemahan Didiek Hadjar Goenardi, hlm. 885-886, 888-889. UGM Press, Yogyakarta.
- Dwidjoseputro. 1984. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Hakim AL, Herdiana L, Mulyadi K. 2008. *Pengaruh Dosis dan Frekuensi Aplikasi Pemupukan NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Shorea ovalis Korth. (Blume) Asal Anakan Alam di Persemaian*. Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam. Volume V Nomor 3 Tahun 2008 Departemen Kehutanan. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Konservasi Alam.
- Handayani M. 2009. *Pengaruh Dosis Pupuk NPK dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Salam (Eugenia polyantha. Wight)*. [skripsi] Bogor: Departemen Silviculture. Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor.