



Pengaruh Beberapa Karakteristik Kimia dan Fisika Tanah pada Pertumbuhan 30 Famili Uji Keturunan Jati (*Tectona grandis*) Umur 10 Tahun

*The Effect of Soil Chemical and Physical Characteristics on Growth of 30 Families of Teak (*Tectona grandis*) in a 10-year-old Progeny Test*

Daryono Prehaten*, Sapto Indrioko, Suryo Hardiwinoto, Mohammad Na'iem, & Haryono Supriyo

Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada Jl. Agro No.1, Bulaksumur, Sleman 55281

*Email: dprehaten@ugm.ac.id

HASIL PENELITIAN

Riwayat naskah:

Naskah masuk (*received*): 28 Pebruari 2016

Diterima (*accepted*): 2 Mei 2017

KEYWORDS

soil physics

soil chemistry

progeny test

teak

tree-growth

ABSTRACT

Some environmental factors that greatly affect plant growth are soil's physical and chemical properties. Some teak families planted at different locations alleged to have different growth responses. This study aimed to investigate the growth response of teak (height and diameter) from 30 families, and to determine the effect of soil chemical and physical characteristics on teak growth in two different locations. Teaks were measured for total height and diameter at breast height. Soil pits (size: 1 m x 1 m and 1 m in depth) were dug and samples were taken from 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm and 40-60 cm in depth. Soil characteristics measurement were conducted on pH (H₂O), organic carbon, total Nitrogen, available P, K, Ca, and Mg, also the Cation Exchange Capacity (CEC). Further, soil physical properties been measured was soil texture. Statistical analysis was performed by t- test. The results showed that teak's diameter of all 30 families, showed significant differences between the two locations, while only a small proportion of height parameters significantly differed among families. Chemical and physical characters of the soil also showed differences between the two locations. Soil pH (H₂O), available K, Ca, and Mg, were significantly differed between the two locations while the content of organic C, available P and the CEC were not significantly differed. For the soil physical properties, content of clay and silt in two location significantly differed whereas the sand content did not differ significantly. These differences indicate that some properties of the soil were affecting the growth response of teak famili in terms of both height and diameter.

KATA KUNCI

fisika tanah
kimia tanah
uji keturunan
jati
pertumbuhan pohon

INTISARI

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Salah satu faktor lingkungan yang sangat memengaruhi pertumbuhan adalah sifat kimia dan fisika tanah. Beberapa famili jati yang ditanam pada lokasi yang berbeda diduga mempunyai respon pertumbuhan yang berbeda pula. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan (tinggi dan diameter) tanaman jati dari 30 famili yang ditanam pada dua lokasi yang berbeda, secara khusus untuk mengetahui pengaruh karakteristik sifat kimia dan fisika tanah pada pertumbuhan jati di dua lokasi tersebut. Metode penelitian yang dilakukan untuk mengukur pertumbuhan 30 famili jati yaitu tinggi total tanaman dan diameter setinggi dada. Sampel tanah diambil dengan terlebih dahulu membuat lubang profil tanah berukuran 1 m × 1 m dengan kedalaman 1 meter kemudian sampel diambil dari kedalaman 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm, dan 40-60 cm. Sifat kimia yang diamati adalah pH H₂O, C Organik, N total, P, K, Ca, dan Mg tersedia serta Kapasitas Pertukaran Kation (KPK), sedangkan sifat fisik yang diukur adalah tekstur. Analisis statistik dilakukan dengan melakukan uji-t. Hasil penelitian menunjukkan parameter diameter tanaman, semua (30) famili tanaman jati menunjukkan perbedaan yang nyata di antara dua lokasi, sedangkan parameter tinggi hanya sebagian kecil famili yang berbeda nyata. Karakter kimia dan fisik tanah juga menunjukkan perbedaan nyata di antara dua lokasi. Parameter kimia tanah yaitu pH H₂O, K, Ca, dan Mg tersedia, berbeda nyata antara 2 lokasi sedangkan kandungan C Organik, P tersedia dan KPK tidak berbeda nyata. Sementara dari sifat fisiknya, kandungan lempung dan debu pada dua lokasi berbeda nyata, sedangkan kandungan pasirnya tidak berbeda secara nyata. Perbedaan-perbedaan tersebut menunjukkan beberapa sifat tanah memang memengaruhi respon tanaman jati dalam hal pertumbuhan baik tinggi maupun diameternya.

© Jurnal Ilmu Kehutanan-All rights reserved

Pendahuluan

Upaya terus dilakukan oleh berbagai pihak untuk mendapatkan famili tanaman jati (*Tectona grandis*) yang baik. Salah satunya adalah dengan menyeleksi pohon-pohon induk terbaik, yaitu yang memiliki bentuk batang silindris, lurus, batang bebas cabang tinggi, dan juga tahan hama penyakit. Upaya tersebut dapat dilakukan di antaranya dengan melakukan uji keturunan (*progeny test*). Jika famili terbaik telah didapatkan maka selanjutnya dapat diperbanyak dan ditanam secara operasional di lapangan dengan sistem kloning (*clonal system*). Pembangunan hutan tanaman klon didasarkan pada sistem kloning yang dikembangkan dari klon terseleksi dengan kriteria perkembangan bentuk

batang yang lurus dan tidak cacat, kemampuan berakar yang tinggi, dan pertumbuhan tanaman yang bagus (Palanisamy et al. 2009). Hasil evaluasi awal pertanaman klon di Malaysia menunjukkan bahwa riap diameter mencapai > 3 cm/tahun (Palanisamy et al. 2009). Upaya untuk mendukung perhutanan klon jati dengan teknologi Silvikultur Intensif (Silin) terus diupayakan untuk menghasilkan hutan tanaman yang sehat dan produktif. Kajian penelitian pendahuluan di Wanagama Gunungkidul telah dilakukan di antaranya adalah peranan pupuk kandang dan bahan tanaman terhadap pertumbuhan tanaman jati unggul pada tahun 2012, dan karakterisasi ketebalan solum terhadap pertumbuhan jati unggul pada tahun 2013 (Hardiwinoto et al. 2012, 2013).

Jati merupakan suatu jenis tanaman yang cukup mendominasi hutan tanaman di Pulau Jawa. Pengembangan tanaman jati di wilayah Perum Perhutani telah mencapai luas lebih dari 1 juta ha (Pratiwi & Lust 1994). Jati juga merupakan salah satu tanaman yang mampu memberikan kontribusi nyata dalam menyediakan bahan baku kayu. Kelebihan jati tidak hanya terletak pada kualitas kayu yang bagus dan bernilai ekonomis sangat tinggi, tetapi juga karena sifat-sifat silvikulturnya yang secara umum telah dikuasai sehingga peluang penelitian dan pengembangannya dapat dengan mudah dilakukan (Faridah & Widiyatno 2011).

Jati tidak memerlukan syarat tanah yang istimewa sebagai tempat tumbuhnya, oleh karena itu jati tidak terikat kepada suatu jenis tanah tertentu. Di Indonesia jati tumbuh di tanah datar dan berbukit rendah dengan ketinggian 700 m dpl, di atas 700 m dpl sudah jarang ditemui, sedangkan di India, dapat tumbuh pada ketinggian 1.300 m dpl, dan di Myanmar pada 1.000 m dpl (Hardjodarsono 1984). Suhu rata-rata tahunan yang optimal untuk pertumbuhan jati berkisar antara 22 - 27°C. Di daerah dengan ketinggian di atas 600 m dpl, jati tidak dapat berkembang dengan baik karena dengan rata-rata suhu tahunan lebih rendah, daerah tersebut akan lebih didominasi oleh jenis-jenis yang tidak menggugurkan daun (*non-deciduous species*), yang merupakan pesaing bagi jati, baik akar maupun tajuk. Di daerah dengan curah hujan yang tinggi dan tersebar merata sepanjang tahun, jati juga tidak dapat berkembang baik karena hadirnya jenis-jenis pesaing tersebut (Simon 1995).

Pertumbuhan tanaman merupakan pertambahan ukuran besar jaringan baru dan dapat juga diukur dengan pertambahan berat dan volumenya. Suatu tanaman dikatakan tumbuh apabila aktivitas fisiologis terjadi pada berbagai macam daerah meristematik seperti pada pucuk, ujung akar serta kambium primer, dan sekunder pada tanaman (Bhargava 2007). Pertumbuhan tanaman merupakan hasil akhir

interaksi dari bermacam-macam proses fisiologi pada kehidupan tanaman (Kramer & Kozlowski 1979). Keberhasilan pertumbuhan suatu tanaman tergantung pada efisiensinya dalam memproduksi karbohidrat melalui proses fotosintesis dan kemampuannya untuk merubah karbohidrat sederhana menjadi jaringan-jaringan baru (Kramer & Kozlowski 1979). Pertumbuhan meninggi merupakan hasil aktifitas meristem apikal, sedangkan pertumbuhan diameter batang merupakan hasil aktivitas meristem lateral.

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang secara garis besar dikelompokkan menjadi faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam yaitu faktor yang terdapat di dalam pohon atau anakan yang secara langsung dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman berupa sifat genetik pohon, umur pohon, dan sifat fisiologis pohon sedangkan faktor luar adalah faktor-faktor lingkungan berupa kondisi tanah dan iklim (Baker et al. 1979). Prinsip-prinsip pertumbuhan pohon umumnya bersifat fisiologis, tetapi prinsip tersebut harus diinterpretasikan dalam kerangka ekologis (ekofisiologi). Proses-proses fisiologis yang dimaksud yaitu fotosintesis, respirasi, translokasi, dan penyerapan air dan unsur hara. Oleh karena itu pertumbuhan tanaman tertentu di dalam hutan tergantung pada kemampuannya dalam lingkungan tertentu, karena lamanya proses fisiologis ini sangat mencirikan kemampuan relatif tanaman untuk tumbuh dan berkembang dalam lingkungannya.

Pertumbuhan terjadi secara simultan dan bebas dari bagian-bagian pohon dan dapat diukur dengan berbagai parameter seperti pertumbuhan diameter, tinggi, luas tajuk, volume dan sebagainya (Davis & Jhonson 1987). Pola pertumbuhan tanaman atau tegakan dinyatakan dalam bentuk kurva pertumbuhan yang merupakan hubungan fungsional antara sifat tertentu tegakan. Perkembangan tanaman selama daurnya mengikuti 3 tahapan, yaitu tahap pertumbuhan eksponensial, tahap pertumbuhan

mendekati linier, dan pertumbuhan asimptotis (Davis & Johnson 1987). Pada fase pertumbuhan eksponensial perkembangan variabel tinggi dan *diameter at breast height* (DBH) tanaman seringkali bersifat linier, sehingga penambahan tinggi akan selalu diikuti dengan perkembangan DBH tanaman. Di sisi lain DBH dan tinggi merupakan ukuran inventarisasi yang penting untuk menduga volume pohon sebagai *output* dari pengelolaan hutan yang diharapkan dapat menghasilkan volume yang tinggi per satuan luasnya (Faridah & Widiyatno 2011).

Kedalaman efektif akar merupakan lapisan tanah yang dapat ditembus oleh perakaran tanaman, sehingga ketebalan tersebut secara langsung akan memengaruhi perakaran tanaman. Dalam pengertian lain kedalaman efektif akar adalah sejauh mana akar tumbuhan mampu menembus tanah untuk menyerap cukup air dan unsur hara. Kedalaman efektif dapat diukur dari permukaan tanah sampai pada lapisan yang sudah tidak mampu ditembus akar. Solum (ketebalan tanah) memainkan peranan yang sangat penting dalam bidang kehutanan dan juga perkebunan tanaman keras, solum yang tebal (> 70 cm) akan menjamin pasokan unsur hara bagi tanaman, biarpun tanahnya miskin unsur hara karena akan terjadi daur ulang (*recycling*) tanaman (Faridah & Widiyatno 2011).

Tanah di daerah Cepu mempunyai sifat fisik antara lain yaitu: kandungan air tersedia 23,09%, porositas 56,34%, tekstur geluh lempung pasir (sandy clay loam) sampai lempung berat (*heavy clay*), kapasitas infiltrasi tanah antara 7,83 - 43,50 cm/jam (Supangat & Putra 2010). Sementara sifat kimianya yaitu : pH 6,6 - 7,1, kapasitas pertukaran kation (KPK) 16,66 - 33,31 (me/100 g) (Haneda & Marfuah 2013), sedangkan bahan organik sebanyak 3,5% (Supangat & Putra 2010).

Tanah adalah material yang sangat dinamis, yaitu terus berkembang, mengalami perubahan akibat proses pedogenesis. Proses pembentukan tanah ditentukan oleh faktor-faktor yaitu iklim, bahan

induk, topografi atau keadaan permukaan tanah, waktu serta makhluk hidup (Jenny 1994). Makhluk hidup mempunyai peran yang sangat penting dalam proses pedogenesis tanah yang pada akhirnya akan menentukan sifat-sifat suatu tanah. Salah satu makhluk hidup yang sangat berperan dalam pembentukan dan mempengaruhi sifat-sifat tanah adalah tumbuhan. Sifat-sifat tanah yang dipengaruhi oleh tumbuhan itu dapat berupa sifat fisik, kimia maupun biologi suatu tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dinamika perkembangan beberapa sifat tanah sebagai hasil dari penanaman tanaman jati pada dua lokasi yang berbeda.

Bahan dan Metode

Penelitian dilakukan di dua lokasi pertanaman uji keturunan (*progeny test*) jati umur 11 tahun yaitu di Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Ngawi, dengan curah hujan 1.436 mm/tahun dengan hari hujan 104 hari/tahun (Anonim, 2016 a), elevasi 132 - 197 m dpl dan KPH Cepu, dengan curah hujan 1.477 mm/tahun, dengan hari hujan 97 hari/tahun (Anonim 2016b) dengan ordo tanah Vertisol (Widjajani et al. 2011). Tegakan jati tersebut ditanam pada tahun 2004, desain pertanaman *Randomized Completely with Block Design* (RCBD), dengan jumlah blok sebagai ulangan sebanyak 10 blok. Di dalam setiap blok, terdapat 30 famili, dengan *tree plot* sejumlah 4 tanaman. Tanaman jati saat ditanam diberi pupuk organik (pupuk kandang) sebanyak 3 kg dan pupuk inorganik (NPK) sebanyak 50 g/lubang tanam. Tinggi tanaman jati diukur dengan menggunakan hagameter, tinggi tanaman diukur dari pangkal batang sampai ujung tertinggi. Diameter tanaman diukur dengan menggunakan *phi band* (*diameter tape*), pada ketinggian 130 cm di atas permukaan tanah.

Sampel tanah diambil dari 5 titik pada masing-masing lokasi, dengan membuat lubang profil tanah berukuran 1 m x 1 m dan kedalaman 1 m. Sampel tanah diambil pada kedalaman 0-10, 10-20, 20-40 dan

40-60 cm. Pengamatan yang dilakukan pada lubang profil tanah adalah jeluk atau kedalaman tanah. Sampel tanah kemudian dibawa ke laboratorium untuk dianalisis sifat fisik dan kimiawinya. Untuk sifat kimia, kandungan N dianalisis dengan metode Kjeldhal menggunakan asam sulfat (H_2SO_4) pekat, C Organik dengan metode Walkley dan Black (Walkley & Black 1934) (menggunakan pengekstrak H_2SO_4 dan $K_2Cr_2O_7$), dan pH H_2O diukur dengan pH meter. Kandungan P tersedia dianalisis dengan metode Olsen untuk tanah dengan pH bereaksi basa (Cepu) dan Bray untuk tanah bereaksi asam (Ngawi), kemudian diukur dengan *spectrophotometer*, sedangkan K tersedia, Ca tersedia dan Mg tersedia dengan pengekstrak NH_4OAc kemudian diukur dengan menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer*. Untuk sifat fisik tanah yaitu tekstur tanah diukur dengan menggunakan metode pipetan, sedangkan warna tanah diamati dengan mencocokkan pada warna standar di buku *Soil Munsell Color Charts*.

Hasil dan Pembahasan

Tinggi tanaman jati

Secara umum tinggi tanaman jati yang tumbuh di Cepu, lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanaman di Ngawi. Beberapa famili jati bahkan menunjukkan pertumbuhan yang berbeda secara signifikan antara dua lokasi tersebut. Beberapa famili jati tersebut yaitu famili nomor : 9, 11, 12, 14, 22, 24, 28,29 dan 30 (Tabel 1). Tinggi pohon dipengaruhi oleh kesuburan tanah dan jarak tanam, akan tetapi karena jarak tanam yang sama maka parameter ini dapat diabaikan. Kesuburan tanah sangat memengaruhi pertumbuhan meninggi pohon. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa secara umum jati yang ditanam di Cepu cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan Ngawi maka dapat dikatakan bahwa secara langsung bahwa kesuburan tanah di Cepu lebih baik daripada Ngawi.

Tabel 1. Data perbandingan tinggi tanaman jati uji keturunan umur 10 tahun pada lokasi berbeda.
Table 1. Teak height at 10-year-old progeny test at two planting sites.

No	Tinggi (m)		Signifikansi	
	Famili	Ngawi		Cepu
1		9,95	10,46	ns
2		10,30	10,38	ns
3		10,13	10,55	ns
4		10,42	10,25	ns
5		10,02	10,40	ns
6		10,62	10,35	ns
7		10,29	10,23	ns
8		9,74	10,36	ns
9		10,14	10,85	*
10		10,06	10,74	ns
11		9,89	10,89	*
12		9,94	10,56	*
13		10,11	10,38	ns
14		24,07	10,72	*
15		10,43	11,97	ns
16		9,95	10,12	ns
17		9,98	10,73	ns
18		10,20	10,49	ns
19		9,94	10,32	ns
20		10,10	10,35	ns
21		10,64	10,21	ns
22		9,90	10,70	*
23		10,38	10,30	ns
24		9,80	10,55	*
25		9,86	9,95	ns
26		9,70	10,31	ns
27		10,32	10,28	ns
28		9,78	10,49	*
29		11,59	12,77	*
30		11,35	12,95	*

Ket. : ns = non signifikan; * = signifikan
Remarks= ns = not significant; * =significant

Diameter tanaman jati

Berbeda dengan tinggi yang menunjukkan hanya beberapa famili memiliki perbedaan yang signifikan, diameter tanaman jati yang ditumbuhkan di Ngawi semuanya (sebanyak 30 famili) memiliki perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan tanaman jati uji keturunan (*progeny test*) yang tumbuh di Cepu (Tabel 2). Tabel tentang perbedaan (Tabel 2) di atas menunjukkan bahwa tanaman jati yang tumbuh di Cepu secara signifikan mempunyai pertumbuhan diameter yang lebih baik jika dibandingkan dengan tanaman jati yang ditanam di Ngawi.

Tabel 2. Data perbandingan diameter tanaman jati uji keturunan umur 10 tahun pada lokasi berbeda.**Table 2.** Teak diameter, at 10-year-old progeny test at two planting sites.

No	Diameter (cm)		Signifikansi	
	Famili	Ngawi		Cepu
1		15,40	18,25	*
2		16,21	18,88	*
3		15,30	18,68	*
4		15,96	18,85	*
5		15,32	19,37	*
6		16,68	18,85	*
7		15,53	19,05	*
8		15,38	19,06	*
9		16,22	20,14	*
10		16,10	17,87	*
11		15,26	18,92	*
12		15,23	18,01	*
13		15,99	18,73	*
14		15,45	18,69	*
15		17,05	19,08	*
16		15,42	18,79	*
17		14,81	18,72	*
18		15,88	18,73	*
19		15,33	19,31	*
20		15,50	18,22	*
21		16,38	19,23	*
22		15,65	19,35	*
23		15,81	18,23	*
24		15,14	19,09	*
25		15,65	18,77	*
26		14,72	19,07	*
27		15,76	18,07	*
28		15,95	19,52	*
29		22,01	28,64	*
30		20,36	28,14	*

Keterangan : * = signifikan

Remarks : * = significant

Analisis tanah

Kondisi iklim (curah hujan dan jumlah hari hujan) yang relatif tidak berbeda pada dua lokasi, sedangkan terdapat perbedaan yang cukup nyata pada parameter diameter tanaman yang tumbuh di Ngawi dan Cepu yang kemungkinan disebabkan oleh perbedaan karakteristik tanahnya. Solum atau ketebalan lapisan tanah pada kedua lokasi juga relatif dalam dimana semua lubang profil tanah yang dibuat mencapai kedalaman 1 m. Warna tanah (Gambar 1) berbeda pada dua lokasi, tanah di Cepu pada lapisan atas sampai bawah berwarna merah (mulai dari *very dark brown*, dengan nilai 10YR 2/2 sampai berwarna *yellow*, dengan nilai 10 YR 7/6) jika dibandingkan dengan tanah di Ngawi yang warna tanahnya lebih gelap dan relatif sama mulai lapisan atas sampai

lapisan bawah (mulai dari *black*, 10 YR 2/1 hingga *dark grayish brown*, dengan nilai 10 YR 4/2). Warna merah dan tanpa bercak kelabu (*grayish*) pada tanah dapat dijadikan indikator bahwa tanah tersebut mempunyai sifat drainase dan aerasi yang baik. Aerasi dan drainase tanah yang baik akan lebih mendukung pernafasan atau respirasi perakaran sehingga pertumbuhan jati menjadi lebih baik.

Sementara itu, hasil analisis tanah menunjukkan bahwa ada beberapa parameter sifat kimia dan fisika yang berbeda nyata pada kedua lokasi (Tabel 3). Beberapa sifat tanah tersebut yaitu pH H₂O, kandungan pasir, debu, K tersedia dan Ca tersedia di mana Cepu lebih tinggi daripada Ngawi, sedangkan kandungan C organik, N total, Mg tersedia dan lempung, tanah di Ngawi lebih tinggi daripada Cepu.

Tanaman membutuhkan kondisi reaksi tanah (pH) yang sangat spesifik untuk kebutuhan proses fisiologisnya. Dari data yang ada diketahui bahwa pH tanah di KPH Ngawi lebih rendah (5,85) jika dibandingkan dengan pH tanah di KPH Cepu (7,82). Sudah menjadi pengetahuan bahwa tanaman jati menghendaki atau dapat tumbuh lebih baik pada pH

Tabel 3. Karakter kimia dan fisika tanah dari KPH Ngawi dan KPH Cepu**Table 3.** Chemical dan physical soil characters of KPH Ngawi and KPH Cepu

Parameter	Lokasi		Signifikansi
	Ngawi	Cepu	
pH H ₂ O	5,85	7,82	*
Pasir (%)	15,95	18,80	*
Debu (%)	34,45	42,95	*
Lempung (%)	49,60	38,30	*
C Organik (%)	1,23	0,81	*
N Total (%)	0,11	0,09	ns
P tersedia (ppm)	8,25	4,95	ns
K tersedia (ppm)	0,08	0,17	*
Ca tersedia (ppm)	11,32	25,18	*
Mg tersedia (ppm)	3,99	0,60	*
KPK (me/100 g)	21,87	17,96	ns

Keterangan: jumlah sampel tiap lokasi adalah 20 sampel

ns = non signifikan * = signifikan

Remarks : 20 samples from each planting site

ns = not significant; * =significant

yang cenderung basa/alkalis. Dengan demikian maka sangat dimungkinkan tanaman jati yang tumbuh lebih baik di Cepu karena dipengaruhi oleh faktor kemasaman tanahnya.

Tanaman jati juga memerlukan Ca dalam jumlah yang banyak untuk proses fisiologis atau metabolismenya. Jumlah Ca yang lebih banyak pada sampel tanah di KPH Cepu kemungkinan besar menjadikannya tumbuh lebih baik. Lebih lanjut dapat dijelaskan meskipun jati membutuhkan banyak Ca, akan tetapi setelah digunakan dalam proses metabolisme dalam tubuh tanaman jati maka Ca dikembalikan dalam bentuk seresah yang kaya akan Ca. Pada area yang terjadi kebakaran pun Ca akan tetap berada di dalam abu dan terakumulasi pada permukaan tanah, hal ini terjadi karena suhu volatilisasi Ca lebih tinggi jika dibandingkan dengan kebakaran hutan (Suzuki et al. 2007). Ca biasanya banyak terdapat pada tanah-tanah yang berasal dari pelapukan batuan induk gamping (*limestone*), hal ini dibuktikan dengan adanya warna keputih-putihan pada profil tanah (Gambar 1).

Sementara itu diketahui bahwa semai jati yang ditumbuhkan pada tanah masam juga dipengaruhi oleh kandungan Ca. Karakter seperti tinggi tanaman, diameter akar, biomassa daun, batang dan akar, volume akar, panjang akar tunjang, jumlah akar lateral, berbeda secara signifikan dan berkorelasi positif dengan Ca. Semua ciri-ciri pertumbuhan tersebut secara signifikan dipengaruhi oleh kalsium, nitrogen, dan interaksi antara keduanya (Zhou et al. 2012).

Pada penelitian lain oleh Boley et al. (2009) yang meneliti kandungan kimiawi tanah pada perubahan penggunaan lahan (*landuse change*) berbeda, menunjukkan bahwa tanah pada tegakan jati yang tidak terganggu memiliki kandungan Ca, Mg, dan K lebih tinggi dan signifikan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kandungan Ca, Mg dan K, konsentrasinya menurun ketika terjadi perubahan penggunaan lahan dari hutan ke tipe perkebunan, dengan efek paling menonjol di perkebunan jati yang menunjukkan plot kesuburan lebih tinggi daripada penggunaan lahan lainnya.



Gambar 1. Contoh profil tanah pada KPH Cepu dengan bercak-bercak putih yang kemungkinan adalah kapur (kiri) dan profil tanah di Ngawi, tanpa bercak putih (kanan).

Figure 1. Example of soil profile at KPH Cepu with white patches that are probably lime (left) and soil profile in Ngawi, without white patches (right).

Kandungan pasir dan debu di KPH Ngawi lebih rendah jika dibandingkan dengan KPH Cepu, tetapi sebaliknya kandungan lempungnya lebih banyak. Hal ini menunjukkan bahwa KPH Ngawi bertekstur lempungan sedangkan KPH Cepu bertekstur lempung pasir. Kandungan pasir dan debu yang lebih banyak adalah sebagai indikator tanah mempunyai sifat aerasi dan drainase yang baik, sebaliknya tanah dengan tekstur lempungan mempunyai aerasi dan drainase yang cenderung buruk (Buckman & Brady 1969). Hal ini juga didukung oleh tampilan warna tanah KPH Cepu memiliki warna tanah yang merah jika dibandingkan dengan tanah di KPH Ngawi. Warna merah adalah indikator bahwa tanah memiliki aerasi dan drainase yang baik. Jati adalah jenis yang sangat responsif terhadap keberadaan air, jika air terlalu banyak di dalam tanah (aerasi dan drainase buruk) maka jati tidak akan tumbuh maksimal. Sebaliknya jika jati tumbuh pada tanah dengan aerasi dan drainase yang baik (dan parameter lainnya baik) maka jati akan dapat tumbuh dengan baik.

Penelitian ini masih mempunyai kelemahan yaitu belum didukung dengan data tentang iklim yang lengkap (suhu, kelembaban), yang juga sangat memengaruhi pertumbuhan tanaman jati. Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Kumar et al. (2014) yang meneliti pendekatan secara *dendroclimatology* mengenai pengamatan terhadap 48 klon selama 27 tahun, yang dapat disimpulkan bahwa ada asosiasi atau hubungan yang nyata antara curah hujan dan pertumbuhan klon jati (Kumar et al. 2014).

Kesimpulan

Pertumbuhan diameter jati pertanaman uji keturunan (*progeny test*) yang ditanam di KPH Cepu lebih baik dan berbeda secara nyata dengan pertumbuhan jati di KPH Ngawi. Secara genetik dan karakter iklim yang memengaruhi pertumbuhan tanaman jati pada dua lokasi tersebut relatif tidak berbeda, sehingga sangat dimungkinkan perbedaan pertumbuhan diameter disebabkan oleh karakteristik

tanahnya. Data yang diperoleh menunjukkan bahwa perbedaan pertumbuhan diameter tanaman jati di KPH Cepu lebih baik daripada KPH Ngawi karena tanah di KPH Cepu lebih baik dalam parameter pH tanah, kandungan Ca tersedia, K tersedia dan pasir serta debunya.

Daftar Pustaka

- Anonim. 2016a. Ngawi dalam Angka 2015. Seksi Integrasi Pengolahan dan Diseminasi Statistik. BPS Kabupaten Ngawi.
- Anonim. 2016b. Bora dalam Angka 2015. Seksi Integrasi Pengolahan dan Diseminasi Statistik. BPS Kabupaten Bora.
- Baker FS, Daniel TW, Helms JA. 1979. Principles of silviculture. McGraw Hill Inc. Book Co., New York.
- Bhargava M. 2007. Structure, development and reproduction in flowering plants: Shoot system (Meristems, stem structure and anatomy, and secondary growth). Department of Botany, Zakir Hussain College. Jawahar Lal Marg, New Delhi.
- Boley JD, Drew AP, Andrus RE. 2009. Effects of active pasture, teak (*Tectona grandis*) and mixed native plantations on soil chemistry in Costa Rica. Forest Ecology and Management 257:2254–2261.
- Buckman HO, Brady N. 1969. The nature and properties of soils. The Macmillan Company. New York. Diterjemahkan oleh Soegiman. 1982. Ilmu Tanah. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Davis LS, Johnson KN. 1987. Forest management. Third Edition. McGrawHill Book Company, New York.
- Faridah E, Widiyatno. 2011. Laporan Akhir Tahun III: Uji klon jati. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Haneda NF, Marfuah NT. 2013. Diversity of soil arthropods in teak plantation forests at Cepu, Bora, Central Java. Jurnal Manajemen Hutan Tropis 19(3) : 169 -177
- Hardiwinoto S, Budiadi, Priyanto SD, Widiyatno. 2012. Respon pertumbuhan semai jati (*Tectona grandis*) unggul dari stek pucuk dan okulasi terhadap pupuk organik di Wanagama. Laporan Akhir Penelitian DPP. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Hardiwinoto S, Sukirno, Widiyatno, Chanan M. 2013. Identifikasi faktor pembatas pertumbuhan jati unggul. Laporan Akhir Penelitian DPP. Fakultas Kehutanan UGM. Yogyakarta.
- Hardjodarsono. 1984. Jati. Cetakan ke-4. Yayasan Pembina Fakultas Kehutanan UGM, Yogyakarta
- Jenny H. 1994. System of quantitative pedology. Dover Publication Inc, New York.
- Kumar NP, Devakumar AS, Sheshshayee MS, Mohankumar MV. 2014. Dendroclimatological approach to evaluate *Tectona grandis* L. for moisture stress response. Trees 28:1053–1063.
- Kramer PJ, Kozlowski T. 1979. Physiology of woody plants. Academic Press, New York.

- Palanisamy K, Gireesan K, Nagarajan V, Hegde M. 2009. Selection and clonal multiplication of superior trees of teak (*Tectona grandis*) and preliminary evaluation of clones. *Journal of Tropical Forest Science* 21(2):168-174.
- Pratiwi, Lust N. 1994. Teak (*Tectona grandis* L.f.) forests in Java, Indonesia : Plantations, management and policy. *Silva Gandavensis* 59: 97-118
- Simon H. 1995. Hutan jati dan kemakmuran. Aditya Media, Yogyakarta.
- Supangat AB, Putra PB. 2010. Kajian infiltrasi tanah pada berbagai tegakan jati (*Tectona grandis* L.) di Cepu, Jawa Tengah. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam* 7(2) : 149-159.
- Suzuki R, Takeda S, Thein HM. 2007. Chronosequence changes in soil properties of teak (*Tectona grandis*) plantation in the Bago Mountains Myanmar. *Journal of Tropical Forest Science* 19(4):207-217.
- Walkley A, Black IA. 1934. An examination of degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid titration method. *Soil Science* 37:29-37.
- Widjajani BW, Wisnubroto EI, Sukresno, Utomo WH. 2011. The sustainability of teak forest management in Cepu, Central Java, Indonesia: A soil resources point of view. *Basic and Applied Scientific Research* 1(9):1207-1213.
- Zhou Z, Liang K, Xu D, Zhang Y, Huang G, Ma H. 2012. Effects of calcium, boron and nitrogen fertilization on the growth of teak (*Tectona grandis*) seedlings and chemical property of acidic soil substrate. *New Forests* 43:231-243.