

**KANDUNGAN UNSUR HARA DALAM DAUN JATI YANG BARU JATUH
PADA TAPAK YANG BERBEDA****HARYONO SUPRIYO & DARYONO PREHATEN***Bagian Silvikultur, Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada
Jl. Agro No.1 Bulaksumur, Sleman 55281
*E-mail: dprehaten@ugm.ac.id**ABSTRACT**

Litter on forest floor plays a very important role to maintain forest productivity and sustainability. The litter can control soil erosion, hydrology and nutrient cycles and has a function as carbon storage. The nutrients content in the leaf litter is affected by species, genetic, parent material, soil and climate. The objective of this research was to investigate the nutrient content of C, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, and Cu in the litter from different sites. The newly fallen leaves samples were taken from the clonal teak plantation at ten years old, which planted at seven different sites in Java. The carbon (C) analysis was done with Walkley and Black and N with Kjeldahl method. Meanwhile for total P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, and Cu, the samples were extracted with mixture between $HClO_4$ and HNO_3 , extracted P was measured with spectrophotometer and the metals of K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, and Cu were measured with Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). The result showed that carbon content was not much different, valued 46.49-52.32%, and N and P had a little bit different value 0.52-1.28% and 0.04-0.14%, respectively. K, Ca, and Mg content was slightly different valued 0.06-0.52%, 1.69-2.64%, and 0.10-0.45%, respectively, while Na almost had not different ranged between 0.018-0.025%. Fe and Mn content were much different among the sites ranged 185-898 ppm and 63-202 ppm, respectively, while Cu and Zn were not much different valued 54-126 ppm and 32-58 ppm, respectively. The relationship between levels of elements that are mobile (C, N, and P) on litter and soil do not indicate a real trend. Otherwise immobile elements (K, Ca, Mg, and Na) are always consistent between the levels of nutrients in the litter with high levels of nutrients in the soil.

Keywords: teak, newly fallen leaves, nutrients, sites, Java.

INTISARI

Seresah di lantai hutan memegang peranan penting dalam menjaga produktivitas dan kelestarian hutan selain dapat mengendalikan erosi, mempengaruhi daur hidrologi dan unsur hara juga berfungsi sebagai penyimpan karbon. Kandungan unsur hara dalam seresah/daun sangat dipengaruhi oleh: spesies, genetik, bahan induk, tanah, dan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan unsur-unsur hara C, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, dan Cu dalam seresah daun jati yang baru jatuh pada beberapa tapak. Sampel seresah (daun) diambil dari tanaman jati berumur 10 tahun, dari klon-klon unggul yang berasal dari tapak yang berbeda di Jawa. Analisis C dilakukan dengan metode Walkley dan Black dan N dengan metode Kjeldahl. Analisis P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, dan Cu dilakukan dengan mengekstrak sampel dengan campuran asam keras ($HClO_4 + HNO_3$), P terekstrak diukur dengan spektrofotometer sedangkan unsur logam dengan Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan C tidak jauh berbeda berkisar 46,49-52,32%, sedangkan kandungan N dan P agak berbeda dengan nilai 0,52-1,28% dan 0,04-0,14%, sedangkan kandungan K, Ca, dan Mg agak berbeda secara berturut-turut mempunyai nilai 0,06-0,52%, 1,69-2,64% dan 0,10-0,45%, sedangkan Na hampir tidak berbeda berkisar antara 0,018-0,025%. Kandungan Fe dan Mn mempunyai perbedaan yang cukup besar berkisar antara 185-898 ppm dan 63-202 ppm, sedangkan Cu dan Zn tidak banyak berbeda berkisar antara 54-126 ppm dan 32-58 ppm. Hubungan

antara kadar unsur yang bersifat mobile (C, N, dan P) pada seresah dan tanah tidak menunjukkan tren yang nyata, sebaliknya unsur yang bersifat immobile (K, Ca, Mg, dan Na) selalu konsisten antara kadar unsur hara di seresah dengan kadar unsur hara di tanah.

Kata kunci: : jati, seresah daun, unsur hara, tapak, Jawa.

PENDAHULUAN

Seresah di lantai hutan memegang peranan yang sangat penting dalam menjaga produktivitas dan kelestarian hutan. Lantai hutan mengurangi pukulan tenaga kinetik langsung air hujan, menaikkan infiltrasi sehingga mengurangi erosi dan berperan penting dalam daur hidrologi. Seresah merupakan sumber utama unsur hara pada tanah-tanah hutan dan berperan besar dalam daur unsur hara juga merupakan penyimpan karbon (*carbon stock*). Akumulasi biomasa seresah pada hutan tanaman dan hutan alam di daerah tropika berkisar antara 5-15 ton/ha, sedangkan di daerah iklim sedang (*temperate*) berkisar antara 20-100 ton/ha (O'Connell dan Sankaran, 1997, dalam Fisher dan Binkley, 2000).

Jumlah biomasa seresah dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor antara lain: umur tegakan, jarak tanam, spesies, pola tanam (mono atau polikultur), iklim dan pengelolaan (*management*) (Fisher dan Binkley, 2000). Di BKPH Sempolan, KPH Jember, Perum Perhutani Unit II Jawa Timur, biomasa seresah tegakan jati umur 21 tahun dengan jarak tanam 4 x 4 m tanpa penjarangan mampu menghasilkan biomasa seresah sebanyak 7.400 kg/ha (Supriyo dan Panduwati, 2009). Lasco (2006) menemukan bahwa biomassa seresah jati di Nueva Ecija, Filipina sebesar 8.700 kg/ha.

Jati (*Tectona grandis*) merupakan tanaman yang kayunya mempunyai kualitas tinggi, sehingga harganya sangat mahal. Di Malaysia, untuk kelas A (sangat baik) dan B (baik) yang berbentuk kayu bulat

harganya USD 1.800 dan USD 4.500 setiap metrik ton. Untuk menghasilkan kayu bulat dengan kelas kualitas A (sangat baik) tersebut diperlukan waktu daur minimal 60 tahun. Ilmuwan sedang berusaha untuk menurunkan daur tanaman tanpa menurunkan kualitas kayunya melalui berbagai program pemuliaan pohon dan rekayasa genetik serta memperbaiki lingkungan dengan pengolahan, pemupukan, dan pengaturan jarak tanam (Husni *et al.*, 1996).

Jumlah jatuhnya seresah (*litter fall*) di Thailand, dalam bentuk berat kering seresah, dan selama 3 tahun pada tegakan jati dengan jarak tanam 4 x 4 m di 3 tapak Na Pralan, umur 47 th (10.114 kg/ha), Klangdong, 44 th (6.752 kg/ha) dan Douglan, 32 th (4.399 kg/ha) (Luangjame *et al.*, 2001). Di Malaysia, penelitian kandungan unsur hara dalam daun dilakukan pada tegakan jati umur: 10, 13, 20, dan 34 tahun pada perbedaan variasi kanopi (atas, tengah, dan bawah) dengan hasil N (1,63-1,80%), P (0,11-0,13%), K (1,4-1,24%), Ca (2,93-4,81%), Mg (0,55-0,70%), Cu (3,8-7,3 ppm), Zn (22-30 ppm), dan Mn (65-105 ppm) (Husni *et al.*, 1996).

Tegakan jati umur 52 tahun dengan jarak tanam 2,4 x 1,8 m di Bawku, Sudan Savana, Ghana, pada kisaran diameter : 6,7-9,6; 9,7-12,6; 12,7-15,6; dan 15,7-18,6 cm mempunyai biomasa daun berturut-turut 33,3; 72,0; 123,5; 184,8; dan 313,6 kg/ha. Dengan demikian maka semakin besar diameter tanaman jati maka jumlah jatuhnya seresahnya semakin tinggi (Adu-Aning dan Blay Jnr, 2001). Di Rajastan, India Barat, tegakan jati umur 10 tahun dengan kerapatan pohon 654/ha mempunyai

produksi seresah (*litter fall*) sebanyak 22.590 kg/ha/tahun (Kumar *et al.*, 2010). Di BKPH Sempolan, KPH Jember, Perum Perhutani Unit II Jawa Timur, biomasa seresah tegakan jati umur 21 tahun dengan jarak tanam 4 x 4 m tanpa penjarangan mempunyai biomasa seresah 7.400 kg/ha (Supriyo dan Panduwati, 2009). Di Wanagama I hutan tanaman jati umur 23 tahun, ditanam dengan jarak tanam 3 x 3 m dan setelah 2 kali penjarangan mempunyai biomassa seresah sebesar 2,81 ton/ha (Supriyo *et al.*, 2012). Kandungan unsur hara dalam biomassa tanaman (daun) dapat berbeda karena genetik dan lingkungannya, antara lain berupa : bahan induk, tanah (kesuburan), iklim, dan letak dari aktivitas manusia seperti jarak dari industri/pabrik dan jalan besar/transportasi (Luangjame *et al.*, 2001).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk : 1) Mengetahui kandungan unsur hara makro : C, N, P, K, Ca, Mg, dan Na dan nisbah C-N, N-P serta C-P *ratio* pada seresah jati pada berbagai tapak (*site*). 2) Mengetahui kandungan unsur hara mikro : Fe, Mn, dan Cu pada seresah jati pada berbagai tapak, dan 3) Untuk mengetahui status hara (sangat kurang, kurang, cukup atau bahkan berlebih). Di Indonesia,

data mengenai kandungan unsur hara dalam seresah (daun) jati belum pernah dilakukan sehingga berdasarkan paparan di atas maka analisis jaringan daun perlu dilakukan untuk mengetahui status kesuburan tanah, apakah tanaman kekurangan unsur, sudah cukup atau bahkan berlebihan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei-November 2013. Lokasi penelitian dilakukan di KPH Kebunharjo, Nganjuk, Semarang, Pemalang, Indramayu (area Perum Perhutani), Wanagama I, dan Sleman serta di laboratorium.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan penelitian berupa seresah daun jati yang baru jatuh (*fallen leaves*) diambil dari 5 KPH yang berbeda antara lain dalam: bahan induk, curah hujan, dan tanah (Tabel 1 dan Tabel 2). Bahan lain yang digunakan antara lain berupa: amplop kertas untuk membawa sampel seresah dari lapangan dan untuk pengeringan di oven, dan alat-alat laboratorium untuk analisis unsur hara.

Tabel 1. Karakteristik tapak pada 7 lokasi yang berbeda

Lokasi	Letak geografis	Ketinggian tempat (m dpl)	Bahan induk	Ordo (<i>Order</i>) tanah	Curah hujan (mm/ th)
KPH Nganjuk, RPH Senggoar, Petak 215c	07°29'021" LS; 111°57'318" BT	120	B. gamping + tuff vulkanik	Vertisol	1.668
KPH Kebunharjo, RPH Ngajaran, Petak 59a	06°54'159" LS; 111°36'014" BT	195	B. gamping + tuff vulkanik	Alfisol	1.235
Semarang, RPH Barang, Petak 2a,	07°05'471" LS; 110°30'262" BT	83	Batuan gamping	Vertisol	2.133
Pemalang, RPH Klapanunggal, Petak 51a,	07°00'107" LS; 109°23'081" BT	62	Bahan vulkanik tua	Inceptisol	3.029
KPH Indramayu, RPH Sanca, Petak 41,	06°36'754" LS; 107°59'466" BT	85	Bahan vulkanik tua	Inceptisol	1.405
Wanagama I, petak 17	NA	200	B. gamping + Tuff vulkanik	Alfisol	1.700
Sleman, Kecamatan Ngaglik, Lemponsari	NA	140	Bahan vulkanik muda	Entisol (Psament)	1.900

Keterangan : B = batuan

NA : tidak tersedia

Tabel 2. Hasil analisis tanah pH, C-total, N-total dan P-tersedia¹⁾ dan kation-kation basa tertukar²⁾ pada 7 tapak

Lokasi/Tapak	pH H ₂ O	C total (%)	N total (%)	C/N	P-tersedia (ppm)	Ca (me/100 g)	Mg (me/100 g)	K (me/100 g)	Na (me/100 g)
KPH Nganjuk, RPH Senggoar, Petak 215c	6,30	1,60	0,14	11	7	27,45	7,10	0,81	0,37
KPH Kebunharjo, RPH Ngajaran, Petak 59a	7,35	1,23	0,09	14	8	23,03	1,79	0,65	0,22
Semarang, RPH Barang, Petak 2a,	7,45	1,76	0,15	12	32	14,63	1,58	0,55	0,48
Pemalang, RPH Klapanunggal, Petak 51a,	5,85	1,85	0,17	11	43	1,87	0,74	0,57	0,14
KPH Indramayu, RPH Sanca, Petak 41,	5,65	1,55	0,13	12	12	1,54	0,76	0,23	0,39
Wanagama I, petak 17	6,20	1,45	0,08	18	8	13,26	4,29	0,12	0,21
Sleman, Kecamatan Ngaglik, Lemponsari	6,10	1,35	0,12	11	9	1,27	0,23	0,10	0,01

Keterangan : 1) Tanah diambil pada kedalaman 0-30 cm. 2) Diekstrak dengan 1M NH₄-OAC pH 7

Metode Penelitian

Seresah yang baru saja gugur dari pohon (masih segar, berwarna hijau kekuningan atau kuning kehijauan, dan tidak terkotori oleh percikan tanah) sebanyak 20 lembar diambil dari lantai hutan pada masing-masing lokasi secara acak (*purposive random sampling*). Sampel seresah kemudian dibawa ke laboratorium untuk dikeringkan dalam oven dengan suhu 70-75°C sampai mencapai berat konstan. Seresah yang telah kering kemudian dihaluskan dengan *grinder*, kemudian dicari berat kering mutlaknya untuk digunakan dalam perhitungan kandungan unsur hara totalnya.

Analisis C-organik total dilakukan dengan pembakaran basah (*wet combustion*) mengacu metode Walkley dan Black (1934) dengan modifikasi. C-organik terekstrak diukur dengan spektrofotometri, sedangkan analisis N-total dilakukan metode Kjeldahl (Hesse, 1971). Analisis P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, dan Cu sampel diekstrak dengan campuran asam keras (kuat) antara HClO₄ dan HNO₃. Unsur P diukur dengan spektrofotometer, sedangkan yang berupa logam: K, Ca, Mg, Na, Fe,

Mn, dan Cu dengan AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Unsur Hara Makro

Unsur C, N, C/N, P, dan K

Kandungan karbon (C) pada daun jati yang baru saja jatuh (*fallen leaves*) dari berbagai tapak tidak jauh berbeda, berkisar antara 46,49-52,32% (Tabel 3). Hasil ini pada kisaran yang sama dilaporkan Supartini (2013) pada seresah jati di tapak Wanagama I dengan kandungan C berkisar dari 47,93-49,60%. Kandungan N dalam daun di 7 tapak relatif rendah (Luangjame *et al.*, 2001) berkisar antara 0,52-1,28%, hanya satu sampel yaitu di Nganjuk dengan kandungan N > 1%. Penelitian jati di Malaysia pada tegakan umur 10, 13, 20, dan 34 tahun mempunyai kandungan N lebih besar antara 1,63-1,80% (Husni *et al.*, 1996). Kandungan N yang lebih besar juga dilaporkan di Thailand (1,02-1,36%) dan di India (2,68%) (Luangjame *et al.*, 2001; Kumar *et al.*, 2009). Pada daun yang masih segar (masih melekat pada ranting) pada tegakan jati umur 9-17 tahun,

kandungan N berkisar antara 1,35% (rendah)-2,20% (tinggi) (Drechsel dan Zech, 1991). Nilai nisbah C-N dari berbagai tapak mempunyai kisaran cukup besar dari 40 sampai 100 (Tabel 3). Kandungan N mempunyai variasi yang tinggi dimana kandungan N paling kecil (0,52%) dijumpai pada tapak Pemalang dengan kemungkinan karena curah hujan yang paling tinggi (> 3.000 mm/th) di antara 7 lokasi (Tabel 1) sehingga menyebabkan erosi dan pelindian (*leaching*).

Kandungan unsur hara P pada 7 tapak berkisar antara 0,04-0,14% (Tabel 3) yang lebih rendah dibandingkan dengan penelitian jati di Malaysia (0,11-0,13%) (Husni *et al.*, 1996), kecuali tapak Indramayu (0,14%) namun keduanya lebih rendah dibandingkan jati umur 10 tahun di India sebesar 0,21% (Kumar *et al.*, 2009). Kandungan nutrisi tersebut masuk dalam kategori rendah jika dibandingkan dengan hasil studi yang dilakukan oleh Drechsel dan Zech (1991) yang menemukan bahwa kandungan P pada daun jati yang masih melekat pada ranting dengan umur 9-17 tahun berkisar 0,10% (menunjukkan gejala kekahatan), 0,11-0,14% (rendah), sedangkan 0,15-0,21% termasuk dalam kategori sedang.

Kandungan K dalam daun jati pada tapak yang diteliti mempunyai kisaran yang cukup besar antara 0,06-0,52%, sedangkan penelitian di Malaysia mempunyai kandungan yang lebih tinggi dengan

nilai 1,4-1,24% (Husni *et al.*, 1996). Studi yang dilakukan oleh Drechsel dan Zech (1991), menemukan bahwa kandungan K pada daun jati yang masih melekat pada ranting umur 9-17 tahun berkisar antara 0,88-2,05% (kategori sedang).

Unsur Ca, Mg, dan Na

Kandungan Ca mempunyai variasi yang cukup tinggi dari 1,64-2,70%, hal ini terkait erat dengan bahan induk. Tanah yang berkembang dari bahan induk batuan gamping (CaCO_3) cenderung lebih tinggi kandungan Ca-nya daripada tanah yang berkembang dari bahan vulkanik (Tabel 1). Penelitian di Malaysia, pada tanaman jati umur 10, 13, 20, dan 34 tahun mempunyai kandungan Ca lebih tinggi yaitu dengan nilai 2,93-4,81% (Husni *et al.*, 1996). Kandungan Ca ini termasuk dalam kategori tinggi dibandingkan dengan daun jati yang masih melekat di rantingnya (Drechsel dan Zech, 1991). Kandungan Ca pada daun jati yang masih melekat dengan umur 9-17 tahun berkisar antara 0,12-0,22% (gejala kekahatan) 0,56% (rendah), sedangkan nilai 0,70-1,52% termasuk kategori sedang (Drechsel dan Zech, 1991).

Kandungan Mg mempunyai kisaran 0,10-0,45%, dan tidak mempunyai pola yang jelas antara yang berbahan induk gamping dan vulkanik (Tabel 3). Menurut McLaren dan Cameron (2005), kandungan Mg dalam jaringan tanaman biasanya <0,5%, tetapi penelitian di Malaysia kandungan Mg lebih tinggi

Tabel 3. Kadar unsur hara makro dalam seresah daun jati pada berbagai tapak

Lokasi/Tapak	C	N	CN	P	K	Ca	Mg	Na
	(%)			(%)				
Nganjuk	50,92	1,28	40	0,09	0,52	2,69	0,23	0,020
Kebunharjo	50,20	0,85	59	0,07	0,36	2,70	0,10	0,025
Semarang	52,06	0,65	80	0,07	0,18	2,28	0,11	0,020
Pemalang	52,07	0,52	100	0,09	0,06	1,64	0,21	0,018
Indramayu	52,32	0,89	59	0,14	0,44	1,93	0,43	0,019
Wanagama I	46,49	0,82	57	0,04	0,11	2,54	0,45	0,020
Sleman	48,66	0,59	82	0,08	0,16	1,93	0,12	0,019

yaitu berkisar antara 0,55-0,70%. Kandungan Mg tersebut termasuk dalam kategori rendah sampai tinggi. Studi yang dilakukan oleh Drechsel dan Zech (1991), menemukan bahwa kandungan Mg pada daun jati yang masih melekat pada ranting umur 9-17 tahun berkisar antara 0,04-0,07% (gejala kekahatan), 0,15% (rendah), dan 0,20- 0,34% (kategori sedang). Unsur Na bukan termasuk unsur hara esensial tanaman karena umumnya tercukupi dalam tanah. Kandungan Na dalam jaringan tanaman jati mempunyai rentang kisaran rendah 0,018-0,025%.

Kandungan Unsur Hara Esensial Mikro

Besi (Fe) merupakan unsur yang sangat penting baik bagi tumbuhan maupun hewan/manusia. Kandungan besi dalam daun jati yang diteliti mempunyai kisaran yang cukup besar antara 185-898 ppm (Tabel 4). Kandungan Fe dalam daun tua dikatakan cukup jika berada dalam kisaran 50-250 ppm (Jones, 1972, dalam Foth dan Ellis, 1988, Tabel 5). Kandungan Fe pada penelitian ini termasuk dalam kategori sedang sampai tinggi jika mengacu pada studi yang dilakukan oleh Drechsel dan Zech (1991). Disebutkan bahwa kandungan Fe pada daun jati yang masih melekat dengan umur 9-17 tahun berkisar antara 97-182 ppm (sedang) dan 379-1074 ppm (kategori tinggi).

Kandungan Mn dalam daun jati tua pada 7 tapak yang diteliti mempunyai kisaran yang cukup tinggi dari 35-202 ppm (Tabel 4). Nilainya mendekati hasil penelitian di Malaysia berkisar 65-105 ppm (Husni *et al.*, 1996). Pada tanah vulkanik yang masih sangat muda (regosol vulkanik; entisols), mempunyai kandungan paling kecil, karena fraksi tanahnya didominasi oleh fraksi pasir yang artinya unsur haranya belum banyak tersedia. Mn dikatakan cukup jika dalam daun tua mempunyai konsentrasi 20-500 ppm (Jones, 1972, dalam Foth dan Ellis, 1988, Tabel 5). Studi yang dilakukan oleh Drechsel dan Zech

(1991), menemukan bahwa kandungan Mn pada daun jati yang masih melekat dengan umur 9-17 tahun berkisar antara 20-25 ppm (gejala kekahatan) sedangkan 34-84 ppm masuk dalam kategori sedang. Sehingga dapat dikatakan bahwa kandungan Mn pada penelitian ini termasuk dalam kategori sedang sampai tinggi.

Unsur Cu dalam daun jati di 7 tapak mempunyai nilai yang jauh lebih tinggi dengan kisaran 54-126 ppm (Tabel 4) dibandingkan hasil penelitian di Thailand sebesar 3,5-8,8 ppm, demikian juga hasil penelitian di Malaysia berkisar 3,8-7,3 ppm (Husni *et al.*, 1996). Hal ini disebabkan di Jawa banyak gunung api aktif yang masih sering mengeluarkan material vulkanik (abu vulkanik, piroklastik) yang banyak mengandung unsur-unsur hara mikro (Luangjame *et al.*, 2001). Kandungan Cu dalam daun dikatakan cukup jika mempunyai kisaran antara 5-20 ppm (Jones, 1972, dalam Foth dan Ellis, 1988, Tabel 5). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan Cu masuk dalam kategori tinggi jika dibandingkan dengan studi yang dilakukan oleh Drechsel dan Zech (1991), yang telah menemukan bahwa kandungan Cu pada daun jati yang masih melekat dengan umur 10 tahun berkisar antara 7-29 ppm (kategori sedang).

Kandungan unsur hara Zn tidak begitu berbeda di antara 7 tapak berkisar antara 32-58 ppm (Tabel 4), tetapi mempunyai angka yang jauh lebih besar dibandingkan hasil penelitian di Malaysia dengan 22-30 ppm, demikian pula di Thailand sebesar 10-21 ppm (Luangjame *et al.*, 2001). Kandungan Zn dalam daun dikatakan cukup jika mempunyai nilai 25-150 ppm (Jones, 1972, dalam Foth dan Ellis, 1988, Tabel 5). Studi yang dilakukan oleh Drechsel dan Zech (1991), menemukan bahwa kandungan Zn pada daun jati yang masih melekat dengan umur 9-17 tahun berkisar antara 14-16 ppm (rendah) dan 20-36 ppm (kategori sedang).

Tabel 4. Kadar beberapa unsur hara mikro dalam seresah daun jati pada berbagai tapak

Lokasi/Tapak	Fe	Mn	Cu	Zn
	(ppm)			
Nganjuk	302	85	103	48
Kebunharjo	567	63	85	50
Semarang	406	76	54	41
Pemalang	185	105	57	35
Indramayu	350	202	126	58
Wanagama I	898	185	85	50
Sleman	325	35	63	32

Tabel 5. Petunjuk evaluasi kandungan unsur hara mikro (ppm) dalam daun tua (*mature leaves*)

Unsur Hara Mikro	Kekurangan (<i>deficient</i>)	Cukup (<i>sufficient</i>)
B	< 15	20 - 200
Cu	< 40	5 - 20
Zn	< 20	25 - 150
Fe	< 50	50 - 250
Mn	< 20	20 - 500
Mo	< 0,1	0,5 - 5

Sumber : Jones (1972) dalam Foth dan Ellis (1988)

Korelasi antara Kadar Unsur Hara Daun dan Tanah

Kadar unsur C tertinggi dalam daun adalah KPH Indramayu (52,32%) dan terendah di Wanagama I (46,49%). Jika dibandingkan dengan kadar C pada tanah, maka tidak menggambarkan keterkaitan karena kadar C dalam tanah tertinggi adalah KPH Pemalang (1,85%) dan terendah adalah KPH Kebonharjo (1,23%). Demikian juga kadar N antara daun dan tanah juga tidak menunjukkan kesamaan, kadar N dalam daun tertinggi adalah KPH Nganjuk (1,28%) dan terendah adalah KPH Pemalang (0,52%), sedangkan pada tanah, N tertinggi sebaliknya justru adalah KPH Pemalang (0,17%) dan terendah adalah Wanagama I (0,08%). Hal yang menarik ditemukan pada C/N rasio, dimana C/N rasio daun tertinggi adalah KPH Pemalang (100),

sedangkan terendah adalah Nganjuk (40), nilai ini berkebalikan dengan nilai N.

Untuk parameter lainnya, P tertinggi dalam daun adalah KPH Indramayu (0,14%), sedangkan P terendah ada di Wanagama I (0,04%). P tersedia dalam tanah paling tinggi adalah KPH Pemalang (43 ppm), sedangkan paling rendah adalah KPH Nganjuk (7 ppm). Dengan demikian, hasil analisis kadar unsur hara di dalam daun (seresah yang baru jatuh) dan tanah pada 7 tapak, tidak ditemukan adanya korelasi atau tren yang konsisten pada unsur C, N, dan P serta C/N rasio. Namun sebaliknya, unsur K, Ca, Mg, dan Na menggambarkan kondisi yang sama antara kadar di daun maupun di tanah, yaitu tanah yang memiliki kadar unsur yang rendah di dalam tanah maka unsur tersebut juga rendah dalam daun, demikian pula sebaliknya.

Meskipun hasil analisis menunjukkan tidak ada tren yang tampak pada kadar unsur C, N, dan P, akan tetapi kadar unsur hara tanah dan daun tumbuhan saling berhubungan, bahkan lebih dari 2/3 unsur hara dalam tanah diserap oleh akar tanaman disimpan dalam daun (Kramer dan Kozlowski, 1979). Hubungan tanah dan tumbuhan bersifat dinamis, tergantung pada input (pupuk, polutan, dan kimia tanah) dan kehilangan (erosi, pelindihan, dan pemanenan). Ion-ion logam dilepaskan ke larutan tanah melalui pelapukan dan pelarutan mineral tanah juga dekomposisi bahan organik (Dent *et al.*, 2006).

Spesies intoleran seperti jati, cenderung memiliki tingkat pertumbuhan yang cepat dan menghasilkan seresah berkualitas tinggi yang terurai dengan cepat, serta menyebabkan tingginya tingkat mineralisasi. Sebaliknya, spesies yang toleran biasanya menghasilkan kualitas seresah yang rendah, tinggi lignin, dan rendah N serta berpotensi mengurangi tingkat mineralisasi dan kesuburan tanah (Aerts dan Chapin, 2000). Hal ini karena kuantitas dan kualitas

seresah akan mempengaruhi pengembalian nutrisi ke dalam tanah dan ketersediaannya (Dent *et al.*, 2006).

Perbedaan konsentrasi di daun dan tanah pada C, N, dan P maupun sebaliknya, konsistensi adanya kesamaan konsentrasi K, Ca, dan Mg pada daun kemungkinan karena karakter masing masing unsur hara tersebut di dalam proses fisiologis (Chapin, 1980). Saat berada dalam bagian atas tanaman, unsur hara yang *mobile* (N dan P) bergerak lebih banyak menuju organ yang beraktivitas meristematik yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Chapin, 1980). Akan tetapi, pada tumbuhan ada proses penuaan daun (*senescence*). Pada saat penuaan terjadi penyerapan kembali unsur hara (*nutrients resorption*), yaitu unsur hara pada daun yang mengalami penuaan diserap kembali oleh tumbuhan menuju jaringan atau organ tanaman lainnya (Aerts, 1996). Pada saat daun mengalami proses penuaan maka RNA, protein, dan senyawa lain yang terdiri dari N dan P berubah menjadi bentuk anorganik dan larutan organik. Sebanyak 90% unsur N dan P pada daun ditranslokasikan pada organ lain sebelum daun gugur, akan tetapi hal ini tidak ditemui pada Ca (Chapin, 1980). Aerts (1996) menemukan bahwa penyerapan kembali unsur hara N pada pohon *deciduous* sebesar 54%, sedangkan P sebesar 50%. Dengan demikian maka dapat dipahami bahwa kadar unsur yang *mobile* (N, P) dalam daun akan berkurang dalam jumlah yang banyak pada proses penuaan tersebut. Hal ini berbeda dengan unsur yang tidak *mobile* seperti Ca, Mg, K, dan Na yang mempunyai konsistensi tren dalam kadar di tanah maupun di daun.

KESIMPULAN

Kadar unsur hara di dalam daun (seresah yang baru jatuh) dan tanah pada 7 tapak tanaman jati Klondong di Jawa tidak ditemukan adanya korelasi atau kecenderungan yang kuat pada unsur C, N, dan P serta C/N rasio. Hal ini terjadi karena proses penyerapan kembali unsur hara yang terjadi pada daun jati yang mengalami penuaan sebelum gugur. Sebaliknya, unsur K, Ca, Mg, dan Na menggambarkan kondisi yang selaras antara kadar di daun maupun di tanah, yaitu tanah yang memiliki kadar unsur hara yang rendah di dalam tanah maka unsur tersebut juga kadarnya rendah di dalam daun, demikian pula sebaliknya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kami mengucapkan banyak terimakasih kepada Fakultas Kehutanan UGM Yogyakarta atas bantuan dana penelitian, dan PUSBANGHUT PERHUTANI Cepu yang telah membantu pelaksanaan penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adu-Anning C & Blay Jnr D. 2001. Ensuring sustainable harvesting of wood : Impact of biomass harvesting on the nutrient stores of teak woodlot stand in the Sudan Savana. *Ghana Journal of Forestry* **10**, 17-25.
- Aerts R.1996. Nutrient resorption from senescing leaves of perennials: are there general patterns ? *Journal of Ecology* **84**, 597-608.
- Aerts R & Chapin FS. 2000. The mineral nutrition of wild plants revisited: A re-evaluation of processes and patterns. *Advances in Ecological Research* **30**, 1-67.
- Chapin FS. 1980. The mineral nutrition of wild plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* **11**, 233-260.

- Dent DH, Bagchi R, Robinson D, Majalap-Lee N, & Burslem DFRP. 2006. Nutrient fluxes via litterfall and leaf litter decomposition vary across a gradient of soil nutrient supply in a lowland tropical rain forest. *Plant Soil* **288**, 197-215.
- Drechsel P & Zech W. 1991. Foliar nutrient levels of broad-leaved tropical trees: A tabular review. *Plant and Soil* **131**, 29-46.
- Fisher RF & Binkley D. 2000. *Ecology and Management of Forest Soils*. John Wiley & Sons, New York. 489.
- Foth HD & Ellis BG. 1988. *Soil Fertility*. John Wiley & Sons. New York, USA.
- Hesse PR. 1971. *A Textbook of Soil Analysis*. Chemical Publishing Co., Inc., New York, USA.
- Husni MSA, Ghazali HM, Suhaimi WC, & Adzmi Y. 1996. Which leaf position in the crown of *Tectona grandis* (teak) should be sampled for fertility (nutritional) evaluation? *Journal of Tropical Forest Sciences* **9(1)**, 35-43.
- Kramer P J & Kozlowski TT. 1979. *Physiology of Woody Plants*. Academic Press Inc., London, UK. 811.
- Kumar JLN, Sajish PR, Kumar FN, & Bhoi RK. 2010. Wood and leaf litter decomposition and nutrient and nutrient release from *Tectona grandis* Linn. f. in a tropical dry deciduous forest of Rajasthan, Western India. *Journal of Forest Science* **26(1)**, 17-23.
- Lasco RD. 2006. Carbon Budget of Forest Ecosystem in Southeast Asia Following Disturbance and Restoration. <http://www.gcte.org/h/APN.htm>. [27 Juli 2013].
- Luangjame J, Boontawe B, & Kliangpibool N. 2001. Determination of deposition and leaves in teak plantations in Thailand. *Water, Air and Soil pollution* **130**, 935-940.
- McLaren RG & Cameron KC. 2005. *Soil science : An Introduction to the Properties and Management of New Zealand soils (2nd Ed)*. Oxford University Press. Auckland, New Zealand. 314.
- Supartini 2013. Laju Dekomposisi Seresah Daun Jati dengan Pemberian Bioaktivator Effective Microorganism) dan Pelepasan Unsur Hara (C, N, P, K). Tesis S2 (Tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada.
- Supriyo H & Panduwati AT. 2009. Pengaruh jenis tegakan hutan terhadap biomassa sersah dan bahan organik tanah (Studi Kasus di BKPH Sempolan, KPH Jember Jawa Timur). *Jurnal Manajemen Hutan* **1(2)**, 18-24.
- Supriyo H, Faridah E, Atmanto WD & Figyantika A. 2012. Effect of tree stands on litter biomass and carbon content in Wanagama Educational and Experimental Forest, Yogyakarta, Indonesia. Dalam : *Proceedings of International Conference on New Perspectives of Tropical Forest Rehabilitation for Better Forest Functions and Management*. Hardiyanto EB, Solberg S, & Osaki M (Eds). Faculty of Forestry Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia. 136-139.
- Walkley A & Black IA. 1934. An examination of the degtjareff method for determining organic-carbon in soils : effect of variations in digestion conditions and inorganic soil constituents. *Soil Science* **63**, 251-263.