

UNSUR HARA TANAH DAN JARINGAN TANAMAN KEHUTANAN JENIS CEPAT TUMBUH DAN LAMBAT TUMBUH

Soil Nutrient Element and Forestry plant tissue of fast growing and slow growing species

Bahidin Laode Mpapa dan Iwan Sudarmaji

Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Luwuk
Jln.KH.Ahmad Dahlan No.III/79 Luwuk Banggai

ABSTRACT. *This research aims to know the nutrient content of the place is growing and forestry plant tissue jabon and teak species. This study used a randomized complete design with one-way classification. Based on the results obtained, it can be conclude that; macro and micro nutrient elements on the ground (A) and tissue plant (B) of jabon species, in contrast to the extent of 5% on the real (K, Fe, Mn), in contrast to the very real on a level of 1% (C organic, N total, P, Ca, Mg, Cu) as well as different are not real (Na) with each content i.e. A: C organic (2.15%), N-total (0.23%), P (2%), K (0.26%), Ca (11.24%), Mg (2.19%), Na (0.01 ppm), Fe (17 ppm), Cu (1.67 ppm), Mn (25.33 ppm), Zn (1 ppm) and Al (62 ppm). B: C organic (37.42%), N total (0.96%), P (0.06%), K (0.51%), Ca (0.74%), Mg (0.10%), Na (14 ppm), Fe (95.33 ppm), Cu (20.33 ppm), Mn (50.33 ppm), Zn (130 ppm) and Al (71.67 ppm). As for the teak species, different levels of 5% on the real (P, Mg), in contrast to the very real on a level of 1% (C organic, N total, K, Ca, Fe, and Zn) as well as different are not real (Na, Cu, Mn and Al) and each content i.e. A: C organic (2.14%), N total (0.20 %), P (2.33%), K (0.07%), Ca (10.92%), Mg (2.91%), Na (0.01 ppm), Fe (24 ppm), Cu (2 ppm), Mn (53.67 ppm), Zn (1 ppm) and Al (37.67 ppm). B: C organic (37.33%), N total (0.91%), P (0.08%), K (1.43%), Ca (0.83%), Mg (0.14%), Na (1 ppm), Fe (72.67 ppm), Cu (10 ppm), Mn (41,67 ppm), Zn (117,33 ppm) and Al (36,67 ppm).*

Keywords : *Nutrient soil; plant tissue; jabon; teak.*

ABSTRAK. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan hara tempat tumbuh dan jaringan tanaman kehutanan jenis jabon dan jati. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan klasifikasi satu arah. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat di simpulkan bahwa; unsur hara makro dan mikro pada tanah (A) dan jaringan tanaman (B) jenis jabon berbeda nyata pada taraf 5 % (K, Fe, Mn), berbeda sangat nyata pada taraf 1 % (C organik, N total, P, Ca, Mg, Cu) serta berbeda tidak nyata (Na) dengan masing-masing kandungan yaitu untuk A : C organik (2,15 %), N total (0,23 %), P (2 %), K (0,26 %), Ca (11,24 %), Mg (2,19 %), Na (0,01 ppm), Fe (17 ppm), Cu (1,67 ppm), Mn (25,33 ppm), Zn (1 ppm) dan Al (62 ppm). B: C organik (37,42 %), N total (0,96 %), P (0,06 %), K (0,51 %), Ca (0,74 %), Mg (0,10 %), Na (14 ppm), Fe (95,33 ppm), Cu (20,33 ppm), Mn (50,33 ppm), Zn (130 ppm) dan Al (71,67 ppm). Sedangkan untuk jenis jati berbeda nyata pada taraf 5 % (P, Mg), berbeda sangat nyata pada taraf 1 % (C organik, N total, K, Ca, Fe, dan Zn) serta berbeda tidak nyata (Na, Cu, Mn dan Al) dengan masing-masing kandungan yaitu A : C organik (2,14 %), N total (0,20 %), P (2,33 %), K (0,07 %), Ca (10,92 %), Mg (2,91 %), Na (0,01 ppm), Fe (24 ppm), Cu (2 ppm), Mn (53,67 ppm), Zn (1 ppm) dan Al (37,67 ppm). B : C organik (37,33 %), N total (0,91 %), P (0,08 %), K (1,43 %), Ca (0,83 %), Mg (0,14 %), Na (1 ppm), Fe (72,67 ppm), Cu (10 ppm), Mn (41,67 ppm), Zn (117,33 ppm) dan Al (36,67 ppm).

Kata kunci: Unsur hara tanah; jaringan tanaman; jabon; jati.

Penulis untuk korespondensi: surel : bahidin@gmail.com

PENDAHULUAN

Pertumbuhan tanaman selain dipengaruhi oleh faktor dari dalam tanaman itu sendiri seperti : genetik dan hormon, juga didukung oleh faktor luar seperti curah hujan, suhu, sinar matahari, kelembaban dan kondisi hara tanah. Seperti halnya manusia, tanaman membutuhkan nutrisi guna menopang keberlangsungan hidupnya. Tanaman memerlukan hara guna melakukan kegiatan metabolismenya. Kegiatan metabolisme akan berjalan dengan baik apabila unsur-unsur hara dalam tanah tersedia dengan cukup. Unsur hara dibutuhkan tanaman berupa hara pokok (makro) dan hara pendukung (mikro). Keberadaan hara pokok dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar dibanding hara pendukung. Walaupun unsur hara mikro pada suatu areal tempat tumbuh tanaman ketersediaannya dalam jumlah kecil, namun keberadaannya dapat membantu dalam pertumbuhan tanaman.

Tanaman kehutanan dapat dikelompokkan kedalam jenis cepat tumbuh dan lambat tumbuh. Jenis jabon (baik putih dan merah) merupakan tanaman kehutanan yang memiliki pertumbuhan yang cepat sedangkan jati merupakan jenis lambat tumbuh. Kedua jenis tanaman ini membutuhkan unsur hara, baik hara pokok dan hara pendukung. Menurut Sumarna (2007), hara pokok seperti N (Nitrogen), P (Fosfor), K (Kalium), Ca (Kalsium) merupakan hara penting dalam mendukung pertumbuhan jati. Selain itu, juga ditentukan oleh bahan organik dan proses humifikasi. Tini dan Amri (2002) menyebutkan bahwa Ca (Kalsium) merupakan unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah besar serta menentukan kualitas kayu jati yang dihasilkan. Sedangkan unsur hara pendukung seperti B (Boron), Fe (Besi), Mn (Mangan) dan Zn (Seng) dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Lebih lanjut menurut Mpapa (2016), keberadaan bahan organik, pH tanah serta unsur hara tanah baik makro dan mikro sangat mempengaruhi kayu jabon merah yang dihasilkan.

Kajian mengenai unsur hara tanah dan jaringan tanaman sampai saat ini informasinya masih sangat terbatas. Mengetahui kandungan unsur hara

pada jaringan tanaman sangat penting adanya, dikarenakan sangat berhubungan dengan keadaan hara tanah. Pertumbuhan tanaman akan menurun seiring dengan menurunnya kadar hara yang ada dalam tanah.

Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian mengenai unsur hara tanah dan jaringan tanaman kehutanan jenis cepat tumbuh (Jabon) dan lambat tumbuh (Jati). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan hara tempat tumbuh dan jaringan tanaman kehutanan jenis jabon dan jati. Penelitian ini memiliki kontribusi yang penting di dalam bidang ilmu kehutanan kajian pertumbuhan pohon, dikarenakan dapat menyajikan informasi terkini mengenai kandungan unsur hara tanah dan jaringan tanaman.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan April sampai November 2017, meliputi dua tahap yaitu : *Pertama*, pengambilan sampel tanah dan sampel jaringan tanaman jabon dan jati yang terletak di Desa Bunga Kecamatan Luwuk Utara Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah dengan ketinggian tempat 304 meter dari permukaan laut. *Kedua*, uji laboratorium bertempat di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta.

Tahapan Penelitian

Pengambilan sampel tanah. Pengambilan sampel menggunakan sistem *composite sampel* pada areal tempat tumbuh jabon dan jati. Pengambilan sampel tanah berupa irisan tipis sedalam sekitar 20 cm (daerah perakaran). Sampel tanah masing-masing sebanyak 100 gram, tanah tersebut dikumpulkan dan dicampur homogen kemudian diambil sebanyak 200 gram untuk keperluan analisis laboratorium.

Pengambilan sampel tanaman. Sampel jenis jabon dan jati yang diambil terdiri dari : daun dan tangkai daun yang baru saja dewasa. Umur sampel

berada pada fase vegetatif maksimum/titik puncak fase vegetatif . Waktu pengambilan sampel pukul 10.00 – 12.00 atau 13.00 – 15.00. Sampel tersebut selanjutnya di bersihkan dari berbagai kotoran yang kemungkinan menempel, kemudian dikeringkan, penggilingan dan dilakukan pengayakan. Sampel hasil pengayakan disimpan dalam wadah (botol atau plastik tertutup) dan siap di analisis di laboratorium.

Uji laboratorium. Bertempat di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta. Uji laboratorium dimaksudkan untuk mengetahui unsur hara tanah dan jaringan tanaman. Pemilihan BPTP Yogyakarta dikarenakan laboratorium tersebut memiliki standar internasional (ISO) dengan sertifikat ISO/TEC 17025.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (*completely randomized design/CRD*) dengan klasifikasi satu arah (*one way anova*), untuk menguji kandungan hara tanah dan kandungan hara tanaman. Selanjutnya data yang telah diperoleh, dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui apakah hasilnya berbeda nyata atau tidak. Apabila hasil berbeda nyata maka akan dilakukan uji lanjutan LSD (*Least Significant Difference*) ≈ BNT (beda nyata terkecil). Perhitungan dan analisis data dalam penelitian ini dibantu dengan perangkat lunak program SPSS (*Statistical Product and Service and Solution*) dan Microsoft Office Excel 2007.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Unsur Hara Tanah dan Jaringan Tanaman Kehutanan Jenis Jabon dan Jati

Berdasarkan analisis sidik ragam (*anova*) (Tabel 1), diketahui bahwa unsur hara makro dan mikro pada tanah (A) dan jaringan tanaman (B) jenis jabon, berbeda nyata pada taraf 5 % (K, Fe, Mn), berbeda sangat nyata pada taraf 1 % (C organik, N total, P, Ca, Mg, Cu) serta berbeda tidak nyata (Na, Zn, Al).

Tabel 1. Hasil anova dan uji lanjut BNT terhadap unsur hara tanah dan jaringan tanaman kehutanan jenis Jabon.

Parameter	Rata –rata		Anova	BNT	
	A	B		5 %	1 %
C organik (%)	2,15	37,42	**		1,06
N total (%)	0,23	0,96	**		0,53
P (%)	2	0,06	**		0,03
K (%)	0,26	0,51	*	0,13	
Ca (%)	11,24	0,74	**		6,91
Mg (%)	2,19	0,10	**		1,47
Na (ppm)	0,01	14	tn		
Fe (ppm)	17	95,33	*	34,50	
Cu (ppm)	1,67	20,33	**		2,50
Mn (ppm)	25,33	50,33	*	15,64	
Zn (ppm)	1	130	tn		
Al (ppm)	62	71,67	tn		

Keterangan : A = hara tanah, B = hara jaringan tanaman, tn = berbeda tidak nyata, * = Berbeda nyata (taraf 5 %), ** = Berbeda sangat Nyata (taraf 1 %)

Berdasarkan analisis sidik ragam (*anova*) (Tabel 2), diketahui bahwa unsur hara makro dan mikro pada tanah (A) dan jaringan tanaman (B) jenis jati, berbeda nyata pada taraf 5 % (P, Mg), berbeda sangat nyata pada taraf 1 % (C organik, N total, K, Ca, Fe, dan Zn) serta berbeda tidak nyata (Na, Cu, Mn dan Al).

Tabel 2. Hasil anova dan uji lanjut BNT terhadap unsur hara tanah dan jaringan tanaman kehutanan jenis jati.

Parameter	Rata –rata		Anova	BNT	
	A	B		5 %	1 %
C-organik (%)	2,14	37,33	**		0,75
N-total (%)	0,20	0,91	**		0,05
P (%)	2,33	0,08	*	1,42	
K (%)	0,07	1,43	**		0,53
Ca (%)	10,92	0,83	**		6,60
Mg (%)	2,91	0,14	*	1,29	
Na (ppm)	0,01	1	tn		
Fe (ppm)	24	72,67	**		21,28
Cu (ppm)	2	10	tn		
Mn (ppm)	53,67	41,67	tn		
Zn (ppm)	1	117,33	**		32,28
Al (ppm)	37,67	36,67	tn		

Keterangan : A = hara tanah, B = hara jaringan tanaman, tn = berbeda tidak nyata, * = Berbeda nyata (taraf 5 %), ** = Berbeda sangat Nyata (taraf 1 %)

Unsur Hara Makro dan Mikro Tanah

Kandungan C organik tanah tempat tumbuh jabon sebesar 2,15 % (Tabel 1) dan jati 2,14 % (Tabel

2) tergolong sedang menurut PPTA Bogor (1983) dengan kisaran 1,26–2,50 %. Penelitian serupa oleh Mpapa (2016) pada tegakan jabon merah diperoleh kandungan C organik sebesar 1,27 %. N total (0,23 %) (Tabel 1) dan 0,20 % (Tabel 2) berada dalam kisaran yang disebutkan Sutanto (2005) yaitu 0,03 – 0,3 %, tergolong rendah menurut Reynold (1983) dengan kisaran 0,1 – 0,3 % sedangkan menurut PPTA Bogor (1983) tergolong sedang kisaran 0,21 – 0,50 %. Kandungan P (2 %) (Tabel 1) dan 2,33 % (Tabel 2) tergolong sangat rendah < 15 % (PPTA Bogor, 1983). Rendahnya kandungan P di duga karena unsur P dilokasi penelitian mudah tercuci oleh air hujan. Berbeda halnya dengan penelitian Hartati (2008), P dapat mencapai 76,8 % di lokasi yang ditumbuhi sengon. Sementara itu Yamani (2010) menyatakan pada tanaman agroforestri yang banyak ditumbuhi tanaman sengon, kandungan P tinggi mencapai 80 %. Lebih lanjut hasil penelitian Yamani (2012), kandungan P dibawah tegakan hutan lindung berkisar 0,19 – 0,22 %. Kandungan K 0,26 % (Tabel 1) dan 0,07 % (Tabel 2) masuk dalam kisaran 0,2 – 3,0 % (Sutanto, 2005). K tergolong rendah menurut PPTA Bogor (1983) dengan kisaran 0,1 – 0,2 %. K tergolong sangat rendah dengan nilai < 0,04 % (Suprptoarjo, 1983). K dapat mencapai 101,6 % di tempat tumbuh Mangium dan 84 % di lahan yang di tumbuhi sengon (Hartati, 2008). Kandungan Ca 11,24 % (Tabel 1) dan 10,92 % (Tabel 2), Ca tergolong sedang dengan kisaran 6 - 10 % dan tinggi dengan nilai 11 – 20 % (PPTA Bogor, 1983). Berbeda halnya dengan Wahyuni (2008) kandungan Ca pada tempat tumbuh mangium dapat mencapai 92,8 %, sengon 76,6 % dan leda 113,8 %. Kandungan Mg 2,19 % (Tabel 1) dan 2,91 % (Tabel 2) tergolong sedang dengan kisaran 1,5 – 3,0 % (Rosmarkam dan Yuwono, 2002). Menurut Hartati, (2008) kandungan Mg tempat tumbuh pohon mangium, sengon dan leda masing-masing yaitu 93,9 %, 81,8 % dan 105,4 %. Kandungan Na sebesar 0,01 ppm (Tabel 1 dan Tabel 2) tergolong sangat rendah menurut LPT (1981) karena kurang dari 0,1. Lebih lanjut menurut BPT Bogor (2010) kadar Na di dalam kerak bumi sebesar 2,6 %.

Hasil penelitian Supriatna dan Wijayanto (2011) menyebutkan bahwa kandungan Na hutan rakyat jati umur 3 tahun 0,61 – 0,82 ppm, umur 6 tahun 0,43 – 0,84 dan umur 12 tahun 0,39 – 0,74 ppm.

Kandungan Fe 17 ppm, Cu (1,67 ppm (Tabel 1) dan Fe 24 ppm, Cu 2 ppm (Tabel 2), tergolong sangat rendah menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) dengan nilai < 50 ppm (Fe) dan < 15 ppm (Cu). Rendahnya Fe ini di duga karena terfiksasi oleh unsur P dan tanah mengandung banyak kapur. Hara Cu yang rendah kemungkinan disebabkan oleh bergabungnya Cu dengan senyawa-senyawa organik yang menyebar di lokasi penelitian. Kadar Mn (25,33 ppm) (Tabel 1) dan 53,67 ppm (Tabel 2) berada dalam kisaran yang disebutkan Rosmarkam dan Yuwono (2002) antara 20 – 3000 ppm, sementara Sutanto (2005) menyebutkan kandungan Mn di dalam tanah berada dalam kisaran 200 – 4.000 ppm. . Kandungan Zn (1 ppm) baik pada Tabel 1 dan Tabel 2 tergolong sangat rendah menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) dengan nilai < 20 ppm. Rendahnya ketersediaan Zn sangat dipengaruhi oleh derajat kemasaman tanah (pH). Kandungan Al 62 ppm (Tabel 1) dan 37,67 ppm (Tabel 2) tergolong rendah. Menurut hasil penelitian Gusva, dkk., (2017), kandungan Al hutan alam pada kedalaman 0 – 0,1 m (429,8364 ppm), kedalaman 0,1 - 0,3 m (464,1409 ppm), kedalaman 0,3 – 0,5 m (376,8273 ppm), sedangkan pada tanah perkebunan karet dengan tiga kedalaman tersebut, diperoleh kandungan Al masing-masing sebesar 386,7818 ppm, 394,0909 ppm dan 517,6636 ppm.

Unsur Hara Makro dan Mikro Jaringan Tanaman

Kandungan C organik 37,42 % (Tabel 1) dan 37,33 % (Tabel 2), berada dibawah kisaran yang disebutkan Epstein (1972) hara C dalam tanaman berkisar 45 %. Handayani, *et.al.* (2016) menyebutkan kandungan C organik tanaman kaliandra 42,45 % dan tanaman Manglid 42,72 %. Kandungan N 0,96 % (Tabel 1) dan 0,91 % (Tabel 2) berada dalam kisaran yang disebutkan Jones dan Rutz (2016) yaitu 1 – 5 % dan 1,5 % (Epstein, 1972). Pada tanaman

kaliandra 2,1 %, Manglid 2,3 % (Handayani, *et.al.*, 2016). Kandungan P 0,06 % (Tabel 1) dan 0,08 % (Tabel 2) tergolong sangat rendah, menurut Jones dan Rutz (2016), P berkisar 0,1 – 0,5 % atau 0,2 % Epstein (1972), tanaman kaliandra dan manglid 0,19 % (Handayani, *et.al.*, 2016). Kandungan K sebesar 0,51 % (Tabel 1) dan 1,43 % (Tabel 2), menurut Jones dan Rutz (2016) K berkisar 0,5 – 0,8 %, Epstein (1972) menyatakan berkisar 1,0 %. Hasil penelitian Handayani, *et.al.* (2016), kandungan K tanaman kaliandra 1,41 % dan Manglid 0,75 %. Kandungan Ca 0,74 % dan Mg 0,10 % (Tabel 1) serta Ca 0,83 % dan Mg 0,14 % (Tabel 2) berada dalam kisaran yang disebutkan Jones dan Rutz (2016), Ca berkisar 0,2 – 1 %. Mg berkisar 0,1 – 0,4 %, sementara Epstein (1972) menyebutkan Ca berkisar 0,5 %, Mg 0,2 %. Kandungan Na 14 ppm (Tabel 1) dan 1 ppm (Tabel 2) tergolong tinggi. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) kadar Na dalam daun terhadap beberapa perlakuan berkisar antara 0,18 – 0,40 %, lebih lanjut Arfan (2012) menyebutkan komposisi Na tanaman sengon berkisar antara 0,01 – 0,19 %. Demikian halnya dengan hasil penelitian Supriyo dan Prehaten (2014) terhadap serasah daun jati pada berbagai lokasi/tapak, di Nganjuk (0,020 ppm), Kebunharjo (0,025 ppm), Semarang (0,020 ppm), Pemalang (0,018 ppm), Indramayu (0,019 ppm), Wanagama I (0,020 ppm) dan Sleman (0,019 ppm).

Kandungan Fe 95,33 ppm (Tabel 1) dan 72,67 ppm (Tabel 2) berada dalam kisaran yang disebutkan Jones dan Rutz (2016) yaitu 50 – 250 ppm. Sedangkan menurut Epstein (1972) kandungan Fe tanaman 100 ppm. Kandungan Cu 20,33 ppm (Tabel 1) dan 10 ppm (Tabel 2) berada dalam kisaran yang disebutkan Jones dan Rutz (2016) 5 – 20 ppm dan berbeda dengan yang dinyatakan Epstein (1972) yaitu 6,0 ppm. Kadar Mn sebesar 50,33 ppm, Zn 130 ppm (Tabel 1) dan Mn 41,67 ppm, Zn 117,33 ppm (Tabel 2) berada dalam kisaran yang disebutkan Jones dan Rutz (2016) yaitu Mn 20 – 200 ppm dan Zn 25 – 150 ppm. Kandungan Al 71,67 ppm (Tabel 1) dan 36,67 ppm

(Tabel 2) tergolong tinggi jika dibandingkan dengan Al tanah nurseri 26,1 ppm, serta tergolong sedang dibanding tanah reklamasi 117,7 ppm (Santoso, dkk., 2016). Hasil penelitian Masunaga *et.al.*, (1998) menyebutkan bahwa konsentrasi Al pada berbagai sampel daun berkisar 6 – 36,920 mg kg⁻¹.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa; unsur hara makro dan mikro pada tanah (A) dan jaringan tanaman (B) jenis jabon berbeda nyata pada taraf 5 % (K, Fe, Mn), berbeda sangat nyata pada taraf 1 % (C organik, N total, P, Ca, Mg, Cu) serta berbeda tidak nyata (Na) dengan masing-masing kandungan yaitu untuk A : C-organik (2,15 %), N-total (0,23 %), P (2 %), K (0,26 %), Ca (11,24 %), Mg (2,19 %), Na (0,01 ppm), Fe (17 ppm), Cu (1,67 ppm), Mn (25,33 ppm), Zn (1 ppm) dan Al (62 ppm). B: C-organik (37,42 %), N-total (0,96 %), P (0,06 %), K (0,51 %), Ca (0,74 %), Mg (0,10 %), Na (14 ppm), Fe (95,33 ppm), Cu (20,33 ppm), Mn (50,33 ppm), Zn (130 ppm) dan Al (71,67 ppm). Sedangkan untuk jenis jati berbeda nyata pada taraf 5 % (P, Mg), berbeda sangat nyata pada taraf 1 % (C organik, N total, K, Ca, Fe, dan Zn) serta berbeda tidak nyata (Na, Cu, Mn dan Al) dengan masing-masing kandungan yaitu A : C-organik (2,14 %), N total (0,20 %), P (2,33 %), K (0,07 %), Ca (10,92 %), Mg (2,91 %), Na (0,01 ppm), Fe (24 ppm), Cu (2 ppm), Mn (53,67 ppm), Zn (1 ppm) dan Al (37,67 ppm). B: C-organik (37,33 %), N total (0,91 %), P (0,08 %), K (1,43 %), Ca (0,83 %), Mg (0,14 %), Na (1 ppm), Fe (72,67 ppm), Cu (10 ppm), Mn (41,67 ppm), Zn (117,33 ppm) dan Al (36,67 ppm).

Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan terhadap pengaruh curah hujan dan suhu terhadap perbedaan kandungan unsur hara tanah dan jaringan tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia yang telah memberikan dana penelitian melalui skim hibah penelitian dosen pemula (PDP) tahun 2017 “Unsur Hara Tanah dan Jaringan Tanaman Kehutanan Jenis Cepat Tumbuh dan Lambat Tumbuh”.

DAFTAR PUSTAKA

- Arfan, M., 2012. *Komposisi Serasah Daun Sengon (Paraserianthes Falcataria (L.) Nielsen) dan Kotoran Sapi Dalam Vermikomposting Oleh Cacing Merah (Lumbricus Rubellus Hoffmeister)*. Skripsi. Departemen Biologi, Institut Pertanian Bogor. Bogor. Tidak dipublikasikan.
- Balai Penelitian Tanah Bogor, 2010. *Mengenal Silika sebagai Unsur Hara*. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Vol. 32 No.3., Hal. 19-20.
- Epstein, E., 1972. *Mineral Nutrition of Plant: Principles and Perspective*. Journal of Soil Science and Plant Nutrition 132 (2): 158-159. DOI : 10.1002/jpln.19721320211.
- Gusva, D.W., Damris, M., Bakar, A., 2017. *Pengaruh Kandungan Aluminium Dan Besi Tanah Terhadap Penyerapan Dissolved Organic Carbon (DOC) Pada Tanah Hutan Harapan Jambi*. Artikel Ilmiah. Jurusan PMIPA, Universitas Jambi. Jambi. Tidak dipublikasikan.
- Handayani, W., Junaidi, E., Widiyanto, A., 2016. *Pemanfaatan Pangkasan Pohon untuk Penambah Hara Tanah pada Lahan Agroforestri*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan PKM Sains dan Teknologi Vol.6 No.1., Hal. 49-57.
- Hartati, W., 2008. *Evaluasi Distribusi Hara Tanah dan Tegakan Mangium, Sengon dan Leda Pada Akhir Daur Untuk Kelestarian Produksi Hutan Tanaman Di UMR Gowa PT Inhutani I Unit III Makassar*. Jurnal Hutan Dan Masyarakat Vol. III No. 2., Hal. 111-234.
- Jones, C. dan Rutz, K.O., 2016. *Plant Nutrition and Soil Fertility*. Nutrient Management Module No.2, Montana State University. Bozeman. 4p.
- Masunaga, T., Kubota, D., Hotta, M., Wakatsuki, T., 1998. *Nutritional Characteristics of Mineral Elements in Leaves of Tree Species in Tropical Rain Forest, West Sumatra, Indonesia*. Journal of Soil Science and Plant Nutrition 44 (3): 315–329. DOI:10.1080/00380768.1998.10414454
- Mpapa, B.L. 2016. *Jabon Merah; Pertumbuhan, Sifat Kayu dan Kegunaannya*. Plantaxia Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Rosmarkam, A., dan Yuwono, N.W., 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Santosa, H.R., Suherman, C dan Rosniawaty, S., 2016. *Respons Pertumbuhan Tanaman Kopi Robusta (Coffea robusta L.) Terhadap Tercekam Aluminium di Lahan Reklamasi Bekas Tambang Batubara Bervegetasi Sengon (Periode El Nino)*. Jurnal Agrikultura Vol.27 No.3., Hal. 124-131.
- Sumarna, Y. 2007. *Budidaya Jati*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Supriatna, A.H., dan Wijayanto, N., 2011. *Pertumbuhan Tanaman Pokok Jati (Tectona grandis Linn F.) pada Hutan Rakyat di Kecamatan Conggeang, Kabupaten Sumedang*. Jurnal Silvikultur Tropika Vol. 02 No.3, Hal. 130 – 135.
- Supriyo, H., dan Prehaten, D., 2014. *Kandungan Unsur Hara Dalam Daun Jati Yang Baru Jatuh Pada Tapak Yang Berbeda*. Jurnal Ilmu Kehutanan Vol. 8 No.2., Hal.108-116.
- SuprptoHardjo, 1983. *Survei Kapabilitas Tanah*. Lembaga Pusat Penelitian Tanah, Bogor.
- Sutanto, R., 2005. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Tini, N. dan Amri, K. 2002. *Mengebunkan Jati Unggul Pilihan Investasi Prospektif*. Agromedia Pustaka, Jakarta.

Yamani, A., 2010. *Analisis Kadar Hara Makro Dalam Tanah Pada Tanaman Agroforestri Di Desa Tambun Raya Kalimantan Tengah*. *Jurnal Hutan Tropis* Vol. 11 No.30., Hal. 37-46.

_____, 2012. *Analisis Kadar Hara Makro Tanah Pada Hutan Lindung Gunung Sebatung di Kabupaten Kotabaru*. *Jurnal Hutan Tropis* Vol. 12 No. 2., Hal. 181-187.