

ANALISIS DAUN UNTUK MEMBANGUN REKOMENDASI PEMUPUKAN PADA TANAMAN BUAH

Desi Hernita

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jambi
Jl. Samarinda Paal Lima Kota Baru Jambi
Email:desi_hernita@yahoo.com

ABSTRAK

Tanaman buah merupakan tanaman tahunan yang cukup berbeda dari tanaman semusim dalam hal kebutuhan hara. Hal ini berkaitan dengan ukuran tanaman, densitas, laju pertumbuhan dan susunan perakaran, fenomena diferensiasi pucuk dan hubungannya dengan hasil selama satu musim/setahun. Penentuan kebutuhan hara pohon buah harus terlebih dahulu membuat atau memperbaiki potensial hasil. Produktivitas ekonomi pasti tinggi dan berkelanjutan bila status hara tanah tersedia pada level yang diinginkan, dosis pupuk yang benar, baik organik dan anorganik, serta berdasarkan pada penggunaan alat diagnosis yang dapat dipercaya. Tujuan dari penulisan makalah ini adalah untuk mempelajari prinsip-prinsip diagnosis hara dan penyusunan rekomendasi pemupukan berdasarkan analisis daun pada tanaman buah. Metode penulisan berdasarkan review hasil-hasil penelitian atau studi literatur dari jurnal ilmiah, artikel dan textbook, baik dari dalam maupun luar negeri. Tempat penelusuran dilakukan pustaka Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor, pustaka Institut Pertanian Bogor, dan download file melalui internet. Analisis daun menjadi metode terbaik untuk mengidentifikasi kebutuhan hara pada tanaman buah. Status hara jaringan tanaman juga merupakan gambaran status hara dalam tanah. Jaringan tanaman yang umumnya dianalisis adalah daun, karena daun merupakan tempat terjadinya proses fotosintesis dan metabolisme lainnya yang sangat aktif, tempat penyimpanan karbohidrat dan mineral serta merupakan jaringan yang selalu banyak tersedia untuk dianalisis. Diagnosis hara daun diperlukan untuk menghindari terjadinya kekurangan atau kelebihan hara pada suatu tanaman, sehingga penggunaan pupuk lebih efisien dan produksi meningkat. Analisis daun memberikan informasi status hara aktual dalam tanaman, yaitu kekurangan, cukup dan kelebihan.

Kata kunci: analisis daun, status hara, rekomendasi

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman tahunan cukup berbeda dari tanaman semusim dalam hal kebutuhan hara, hal ini berkaitan dengan ukuran tanaman, densitas, laju pertumbuhan dan susunan perakaran, fenomena diferensiasi pucuk dan hubungannya dengan hasil selama satu musim/setahun. Penentuan kebutuhan hara pohon buah harus terlebih dahulu membuat atau memperbaiki potensial hasil. Produktivitas ekonomi pasti tinggi dan berkelanjutan bila status hara tanah tersedia pada level yang diinginkan, dosis pupuk yang benar, baik organik dan anorganik, serta berdasarkan pada penggunaan alat diagnosis yang dapat dipercaya. Alat diagnosis yang terbaik merupakan salah satu yang direkomendasikan dalam aplikasi hara yang secara langsung memberikan respon ekonomi pada tanaman buah. Alat diagnosis ini dirancang untuk menghindari kekurangan atau kelebihan hara, dan jika digunakan dengan baik, tidak menurunkan produksi dan kualitas buah yang seharusnya terjadi. Analisis daun

menjadi metode yang terbaik untuk mengidentifikasi kebutuhan untuk aplikasi hara tersebut. (Bhargava 2002).

Grubinger (2007) juga menyatakan bahwa pada tanaman buah tahunan, analisis daun lebih baik daripada uji tanah untuk menentukan program pemupukan optimal. Analisis daun membantu mendeteksi defisiensi hara sebelum mempengaruhi kesehatan tanaman dan hasil. Pada tanaman tahunan sulit memprediksi kedalaman efektif hara dibandingkan dengan tanaman semusim. Poerwanto (2003) menambahkan bahwa analisis tanah untuk pohon buah-buahan sulit diinterpretasikan, karena korelasi antara hasil analisis tanah dan produksi buah sering kali tidak baik. Status hara pada jaringan tanaman juga merupakan gambaran status hara dalam tanah. Hal ini didasarkan pada prinsip bahwa konsentrasi suatu unsur hara di dalam tanaman merupakan hasil interaksi dari semua faktor yang mempengaruhi penyerapan unsur tersebut dari dalam tanah (Susila 2004).

Jaringan tanaman yang umumnya dianalisis adalah daun, karena daun merupakan tempat terjadinya proses fotosintesis dan metabolisme lainnya yang sangat aktif, tempat penyimpanan karbohidrat dan mineral serta merupakan jaringan yang selalu banyak tersedia untuk dianalisis. Diagnosis hara daun diperlukan untuk menghindari terjadinya kekurangan atau kelebihan hara pada suatu tanaman, sehingga penggunaan pupuk lebih efisien dan produksi meningkat (Bhargava 2002; Lozano 1990; Mooney 1992; Zwart 2006).

Dasar fisiologi analisis daun berdasarkan pada asumsi bahwa: 1) hara yang diabsorpsi dari tanah ditranslokasikan keseluruh bagian tanaman tetapi terkonsentrasi di daun; 2) daun merupakan tempat utama metabolisme tanaman; 3) komposisi daun menunjukkan perubahan dalam suplay hara, dan 4) hasil maksimum dan kualitas buah yang memuaskan merupakan hubungan kuantitatif dengan kisaran nilai analisis daun (Ju Yen 2010).

Analisis daun telah digunakan secara luas sebagai alat diagnosis selama beberapa tahun untuk tujuan: 1) menentukan unsur yang berhubungan dengan keadaan hara yang tidak teratur, dan 2) untuk menentukan kebutuhan pupuk sebelum terjadi gangguan hara. Hal ini menunjukkan bahwa petani dapat menggunakan kandungan unsur daun sebagai indeks untuk status hara tanaman, yang berhubungan dengan pertumbuhan dan produksi tanaman. Level hara daun (kekurangan, di bawah normal, normal, diatas normal dan kelebihan) ditetapkan melalui percobaan pemupukan. Level-level ini bervariasi sepanjang musim, dari daun ke daun pada tanaman dan dari tanaman ke tanaman dalam satu tempat/wilayah. Standar yang dikembangkan dalam hal ini adalah daun dikumpulkan pada periode yang tepat, dan dari bagian tanaman yang tepat. (Stebbins and Wilder 2003).

Analisis daun dan uji tanah merupakan alat berharga yang dapat membantu pekebun membuat keputusan manajemen yang lebih baik tentang hara tanaman buah. Analisis daun lebih dapat dipercaya sebagai petunjuk untuk mengevaluasi keberhasilan program kesuburan tanah pada kebun buah. Hasil uji tanah korelasinya kurang baik dengan pengambilan hara pohon buah. Uji tanah pada kebun buah penting untuk memonitor level pH tanah. Hasil uji tanah membantu mengungkapkan penyebab masalah hara bila digunakan bersama dengan analisis daun (Heckman 2001).

Garcia (2010) juga menyatakan pendapat yang sama dengan pernyataan diatas bahwa satu metode berharga untuk menentukan status hara pada sebuah kebun buah adalah analisis hara daun. Hasil dari uji ini bersama dengan uji tanah, sebaiknya digunakan sebagai petunjuk dalam menentukan kebutuhan hara kebun buah dan mengaplikasikan jumlah pupuk yang dibutuhkan dengan benar untuk memelihara pertumbuhan dan kualitas tanaman. Pekebun secara rutin setiap tahun menambahkan pupuk tanpa mengetahui apakah unsur-unsur tersebut secara nyata dibutuhkan tanaman. Praktek ini dapat mendorong kearah keseimbangan, kekurangan atau kelebihan hara yang secara serius berakibat kepada hasil, kualitas buah dan bahkan kematian tanaman. Hal ini juga berakibat pemborosan uang pekebun dan kontribusi terhadap polusi air tanah dengan mengaplikasikan pupuk yang tidak dibutuhkan. Analisis daun dapat memberikan kepada kita tingkat hara aktual di dalam tanaman. Tingkat ini diklasifikasikan sebagai kekurangan, kecukupan dan kelebihan. Berdasarkan hal tersebut diatas perlu dilakukan studi literatur tentang membangun rekomendasi pemupukan pada tanaman buah berdasarkan analisis daun.

Penulisan makalah ini bertujuan untuk: 1) mempelajari prinsip-prinsip diagnosis hara berdasarkan analisis daun pada tanaman buah, 2) mempelajari metode evaluasi hara

tanaman buah menggunakan analisis daun dan 3) mempelajari penyusunan rekomendasi pemupukan pada tanaman buah berdasarkan analisis daun. Luaran yang diharapkan yaitu tersedianya data dan informasi tentang prinsip-prinsip diagnosis hara dan metode evaluasi hara tanaman buah berdasarkan analisis daun serta cara menyusun rekomendasi pemupukan pada tanaman buah.

METODE PENULISAN

Makalah ini disusun berdasarkan review hasil-hasil penelitian atau studi literatur. Bahan dikumpulkan dari jurnal-jurnal ilmiah, artikel dan texbook, baik dari dalam maupun luar negeri. Tempat penelusuran dilakukan di , pustaka Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor, pustaka Institut Pertanian Bogor dan download file yang berhubungan dengan makalah ini melalui internet.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Pengambilan Sampel Daun

Analisis daun memberikan informasi status hara aktual dalam tanaman, yaitu kekurangan, cukup dan kelebihan. Daerah kecukupan berdasarkan penelitian yang luas menggunakan kriteria spesifik seperti tahap perkembangan tanaman dan posisi daun dimana sampel dikumpulkan (Garcia 2010). Kandungan hara pada daun variasinya sangat besar dan berhubungan dengan posisi daun pada tajuk. Variasi tersebut dapat diminimalkan dengan memilih sampel daun berdasarkan posisi daun dari tanaman dewasa (Pushparajah 1994).

Pada tanaman jeruk, Marchal (1984) melaporkan bahwa kadar hara tertentu seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium dan magnesium tergantung posisi daun pada cabang, sehingga perlu diambil daun pada posisi yang tepat untuk keperluan analisis status haranya. Selanjutnya menurut Judd et al. (1996) dalam Rivaie et al. (2008), kadar unsur hara tertentu di daun dapat dijadikan indikator adanya kekurangan hara pada tanaman.

Tipe daun mana yang sebaiknya digunakan untuk menentukan status hara pada tanaman buah dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya: umur daun, posisi daun pada tajuk dan kultivar atau jenis tanaman. Menurut Bhargava (2002), umur daun mempunyai pengaruh yang cukup besar pada konsentrasi dari beberapa unsur hara. Dengan demikian standar diagnosis harus berkualitas untuk umur daun, dan umur daun harus diketahui secara spesifik. Hara - hara mobil seperti N, P dan K secara normal sangat tinggi pada daun muda dan menurun dengan bertambahnya umur.

Posisi daun pada tajuk juga mempengaruhi konsentrasi hara daun. Ada tiga tipe tajuk pada tanaman buah. Pertama: tajuk yang muncul satu kali dan semua daun mempunyai umur yang sama, seperti mangga dan jeruk. Kedua: tajuk yang tumbuh secara terus menerus dan setiap daun mempunyai umur yang berbeda seperti jambu biji dan anggur. Dengan demikian diperlukan sebuah penelitian untuk menunjukkan lokasi daun pada tajuk dimana daun dewasa saat ini dapat diambil (Bhargava dan Dhandar 1988 dalam Bhargava 2002). Ketiga: tajuk yang memberi pertumbuhan baru seperti halnya memberikan cabang setiap setelah dua daun. Dengan demikian mempunyai tajuk primer, sekunder, tertier dan kuartier, dan semua tajuk dalam prosesnya membentuk pertumbuhan baru.

Kultivar atau jenis tanaman yang berbeda juga menunjukkan status hara yang berbeda pula, walaupun kondisi agroklimat dan pengelolaannya sama (Kenworthy 1973 dalam Bhargava 2002). Beberapa petunjuk teknik pengambilan sampel pada beberapa tanaman buah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Teknik Pengambilan Sampel pada Tanaman Buah.

Tanaman	Jaringan yang dianalisis	Waktu pengambilan sampel	Bagian daun yang diambil	Sumber/Referensi
Citrus aurantifolia L.	Daun	September-Oktober	Daun umur 3-5 bln dari flush baru, daun kesatu dari tajuk	Singh et al. (1989)*
Anona squamosa L.	Daun	Dua bulan setelah pertumbuhan baru, 6 bulan setelah tanam	Daun kelima dari apex	Dhandar & Bhargava (1990)*
Psidium guajava L.	Daun	Agustus atau Desember	Pasangan daun ketiga dari apex	Chadha et al. (1973)*
Litchi chinensis L.	Daun	6 bulan dari flush setelah musim gugur	Pasangan daun kedua dari ujung	Bhargava & Chadha (1993)*
Citrus reticulata L.	Daun	Juni	Daun umur 3-5 bulan dari flush baru, daun kedua dari dasar	Kohli et al. (1998)*
Lansium domesticum	Daun	Januari-Februari	Daun ketiga dari apex	Hernita et al (2013)

* Sumber: Bhargava (2002).

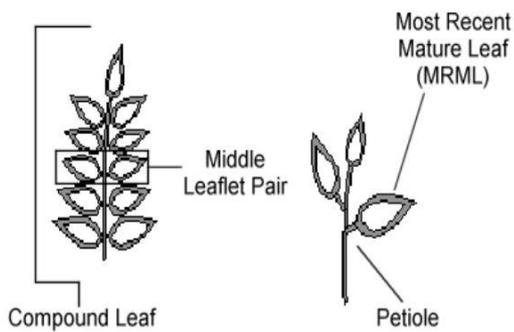
Hasil penelitian dari beberapa tanaman buah seperti pada mangga daun kelima dari dasar yang sedang flush setelah panen (Pushparajah 1994). Mantel et al (2003) merekomendasikan pengambilan sampel daun pada tanaman leci untuk diagnosis hara adalah dari cabang yang berbunga 1-2 minggu setelah munculnya panicle. Pada beberapa tanaman buah daun yang diambil sebagai sampel untuk analisis daun, dapat dilihat pada Gambar 1 – 4.

Rekomendasi Pemupukan pada Tanaman Buah

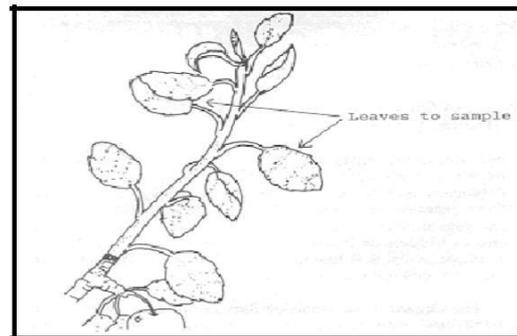
Percobaan pada tanaman jeruk di Florida menunjukkan bahwa nilai analisis daun pada jeruk menunjukkan hasil yang baik untuk tanaman yang telah dewasa dan pohon yang telah eksis berbuah. Kategori nilai analisisnya adalah kurang, rendah, sedang, tinggi dan berlebih. Standar analisis daun ditunjukkan pada Tabel 2. Klasifikasi ini hanya diaplikasikan untuk umur sampel daun standar yang diambil dari pohon dewasa. Kategori tidak valid untuk pohon muda yang belum berbuah. Mempertahankan konsentrasi unsur sampel daun pada taraf optimum merupakan hal yang diinginkan. Konsistensi diatas taraf ini mengindikasikan kemungkinan pemupukan yang berlebih. Nilai analisis dapat diinterpretasikan oleh pekebun dan dosis pupuk yang tepat sehingga diperoleh nilai hara daun yang meningkat pada taraf "optimum".



Gambar 1: Pengambilan sampel daun pada beberapa tanaman buah (Anonim 2006)



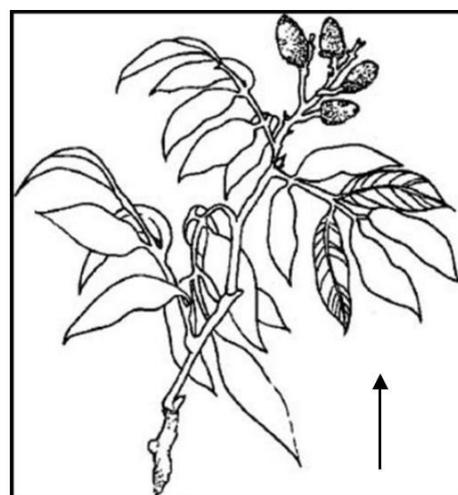
Gambar 2: Pengambilan sampel pada daun majemuk



Gambar 3: Daun dewasa dari tajuk bagian tengah dipilih untuk analisis pada tanaman buah



Alpakat



Leci

Gambar 4: Sampel daun yang diambil untuk analisis pada tanaman Alpakat dan Leci.

Tabel 2. Standar analisis daun untuk pohon jeruk dewasa dan telah berbuah berdasarkan siklus gugur daun umur 4 sampai 6 bulan dari cabang terminal yang tidak berbuah.

Element	Deficient	Low	Optimum	High	Excess
N (%)	<2.2	2.2-2.4	2.5-2.7	2.8-3.0	>3.0
P (%)	<0.09	0.09-0.11	0.12-0.16	0.17-0.30	>.30
K (%)	<0.7	0.7-1.1	1.2-1.7	1.8-2.4	>2.4
Ca (%)	<1.5	1.5-2.9	3.0-4.9	5.0-7.0	>7.0
Mg (%)	<0.20	0.20-0.29	0.30-0.49	0.50-0.70	>0.70
Cl (%)	?	?	0.05-0.10	0.11-0.25	>.25
Na (%)	-	-	-	0.15-0.25	>.25
Mn (ppm)	<17	18-24	25-100	101-300	>300
Zn (ppm)	<17	18-24	25-100	101-300	>300
Cu (ppm)	<3	3-4	5-16	17-20	>20
Fe (ppm)	<35	35-59	60-120	121-200	>200
B (ppm)	<20	20-35	36-100	101--200	>200
Mo (ppm)	<0.05	0.06-0.09	0.10-1.0	2.0-5.0	>5.0

Sumber: Obreza et al. (1999)

Menurut Garcia (2010), kisaran kecukupan hara makro dan mikro untuk tanaman buah dapat dilihat pada Tabel 3. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam penentuan status hara pada kebun buah adalah:

1. Pengambilan sampel regular lebih berharga daripada hanya menggunakan analisis daun saat terdapat masalah hara.
2. Pada saat pertumbuhan lambat, hara yang dikonsentrasikan di daun dan yang kekurangan tidak nyata.
3. Aktivitas hara saling berhubungan: Nilai optimal dari satu unsur mineral tergantung pada level yang lain, dan akan memodifikasi satu hara seperti yang lainnya.
 - Peningkatan aplikasi K atau magnesium (Mg) tidak hanya dicerminkan oleh menurunnya konsentrasi daun dari unsur yang tidak diaplikasikan, tetapi juga level dari kalsium (Ca) sering menurun.
 - Dalam menginterpretasikan analisis daun, level K dalam porsi sedang sampai tinggi dari kisaran cukup, digabungkan dengan Ca daun yang rendah, memerlukan batasan dalam menggunakan pupuk K dimasa yang akan datang.
 - Dalam menginterpretasikan level seng (Zn) daun, ditemukan bahwa level Zn paling penting, tetapi pengambilan, translokasi atau pemanfaatan Zn dapat berubah dengan meningkatkan fosfor (P).

Tabel 3. Kisaran Kecukupan Hara Makro dan Mikro untuk Tanaman Buah

Kisaran Kebutuhan Hara Makro dan Mikro untuk Tanaman Buah									
	Apple	Blackberry	Blueberry		Grape		Peach	Pear	Pecan
			Highbush	Rabbitey	Wine, Table	Muscadine			
Makronutrien									
N (%)	1.80-2.10	2.00-3.00	1.70-2.10	1.20-1.70	0.66-1.10	1.65-2.15	2.75-3.50	1.80-2.50	2.50-3.30
P (%)	0.15-0.50	0.25-0.40	0.10-0.40	0.08-0.20	0.11-0.35	0.12-0.18	0.12-0.30	0.12-0.30	0.12-0.30
K (%)	1.25-1.80	1.50-2.50	0.40-0.65	0.35-0.60	1.00-3.00	0.80-1.20	1.30-3.20	1.00-2.00	0.75-2.50
Ca (%)	1.00-2.00	0.60-2.50	0.30-0.80	0.25-0.70	1.26-3.00	0.70-1.10	1.50-2.50	1.00-2.00	0.70-1.75
Mg (%)	0.20-0.50	0.30-0.90	0.15-0.30	0.14-0.20	0.46-1.25	0.15-0.25	0.25-0.50	0.25-0.50	0.30-0.60
S (%)	NA	NA	0.12-0.20	0.11-0.25	0.13-0.35	0.15-0.60	0.12-0.40	0.10-0.30	0.20-0.50
Mikronutrien									
Fe (ppm)	50-400	50-200	60-200	25-70	31-100	60-120	>60	30-150	50-300
Mn (ppm)	25-200	50-200	50-350	25-100	61-650	60-150	>20	20-200	100-800
Zn (ppm)	20-50	20-50	8-30	10-25	41-100	18-35	20-50	20-50	50-100
Cu (ppm)	5-20	7-50	5-20	2-10	6-20	5-10	5-20	5-20	6-30
B (ppm)	25-60	20-50	30-70	12-35	25-50	15-25	20-80	20-60	15-50

Uji korelasi dan kalibrasi

Analisis daun telah digunakan sebagai petunjuk dalam mendiagnosis masalah hara dan sebagai dasar rekomendasi pemupukan pada tanaman buah-buahan di berbagai negara. Metode yang digunakan salah satunya adalah dengan metode uji korelasi, uji kalibrasi dan uji optimasi (Kidder 1993).

Uji korelasi konsentrasi hara daun dengan hasil bertujuan untuk mendapatkan hubungan yang paling baik dari kadar suatu unsur dalam daun dengan produksi buah. Daun tersebut akan dijadikan sebagai daun sampel. Setelah mendapatkan daun yang tepat untuk mendiagnosis status hara pada tanaman maka nilai indeks analisis daun tersebut perlu dikalibrasikan dengan produksi buah (uji kalibrasi).

Pada uji kalibrasi dicari hubungan antara selang ataupun nilai kritis dari unsur tersebut dalam tanaman dengan produksi tanaman. Uji kalibrasi memberikan makna nilai agronomis bagi angka-angka analisis daun sehingga menjadi data interpretasi. Dengan demikian uji kalibrasi tersebut harus dilakukan pada kondisi lapangan. Data interpretasi tersebut dikelompokkan pada kategori status hara sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, atau sangat tinggi (Kidder 1993). Potensial hasil tanaman masing-masing level analisis daun ditunjukkan dalam Tabel 4. Tanaman yang mempunyai status hara sangat rendah hingga sedang saja yang perlu aplikasi pemupukan. Penggunaan beberapa model statistik dapat membantu dalam menentukan status hara berbagai tanaman dan menyusun rekomendasi pemupukan (Dahnke dan Olson 1990).

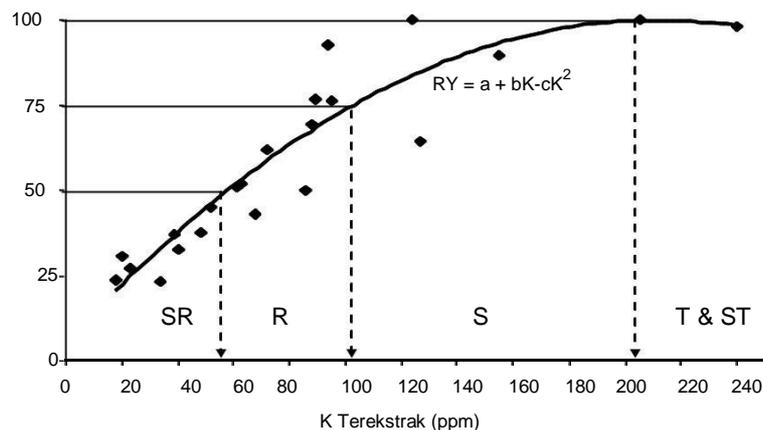
Tabel 4. Definisi dari tingkatan analisis daun (Kidder 1993).

Tingkatan	Hasil tanaman yang diharapkan tanpa penambahan hara	Kemungkinan respon positif dengan penambahan hara
Sangat rendah	kurang 50% dari potensial hasil *	Sangat tinggi
Rendah	50-75% dari potensial hasil	Tinggi
Sedang	75 – 100% dari potensial hasil	Sedang ke rendah
Tinggi	100% dari potensial hasil	Tidak
Sangat tinggi	Kurang 100% potensial hasil pada kasus ekstrem	Tidak

* Potensial hasil adalah hasil maksimum yang dapat dicapai dalam musim tanam tertentu.

Uji kalibrasi yang baik akan memberikan informasi dalam 2 kategori yaitu: 1) mengidentifikasi tingkat defisiensi atau kecukupan suatu unsur dan 2) mengidentifikasi berapa banyak unsur yang harus diaplikasikan jika defisiensi. Kedua hal ini harus diperhatikan dalam mengumpulkan data untuk uji kalibrasi. Bila mengumpulkan data kalibrasi, diperlukan nilai yang mencakup jarak dari defisien sampai kecukupan dalam menentukan kurva hasil relatif (Gambar 5). Hasil relatif yaitu mengukur respon hasil untuk hara tunggal dimana hara lainnya display dalam jumlah yang cukup dan variabel tempat seperti iklim dikondisikan dalam keadaan konstan. Batas awal dan akhir dari respon hasil dinyatakan dengan threshold dan plateau yield. Dua parameter hasil ini dapat digunakan untuk mendefinisikan hasil relatif untuk hara X seperti persamaan di bawah ini: (Waugh et al. 1973).

$$\text{Hasil relatif (X)} = \frac{\text{threshold yield untuk X}}{\text{plateau yield untuk X}} \times 100 \%$$



Gambar 5. Kurva kategori status hara sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi (Susila, 2004).

KESIMPULAN

1. Analisis daun menjadi metode terbaik untuk mengidentifikasi kebutuhan hara pada tanaman buah, karena status hara jaringan tanaman juga merupakan gambaran status hara dalam tanah.
2. Tanaman yang berbeda juga menunjukkan status hara yang berbeda, hal ini tergantung dari kandungan analisis daun yang berkorelasi positif dengan produksi.

3. Rekomendasi pemupukan pada tanaman buah berdasarkan analisis daun diperoleh dengan metode uji korelasi dan kalibrasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [Anonim]. 2002. Use care in cutting crop nutrition. ProQuest Agriculture Journals 95 (4) pg. 7.
- [Anonim]. 2006. Sampling for Plant Analysis A&L Eastern Laboratories, Inc.
- Bhargava B.S. 2002. Leaf analysis for nutrient diagnosis, recommendation and management in fruit crops. J Indian Soc of Soil Sci 50(4):352-373.
- Cline RA and McNeill B. 1997. Leaf analysis for fruit crop nutrition. Horticultural Research Institute of Ontario, OMAF.
- Correia JP, Anastacio I, Candeias FM, Loucao MAM. 2002. Nutritional diagnosis in Carob-Tree: relationships between Yield and Leaf Mineral Concentration. Crop Sci. 42:1577-1583.
- Dahnke WC, Olson RA. 1990. Soil Test Correlation, Calibration and Recommendation. In Westerman RL (ed). Soil Testing and Plant Analysis. Ed ke-3. Madison. Wis:Soil Sci.Soc.Amer.
- Dow AI, and S Robert. 1982. Proposal: Critical nutrients ranges for diagnosis. Agron. J. 74: 401-403
- Garcia ME. Foliar sampling for fruit crops. Agriculture and natural resources. University of Arkansas, United States Department of Agriculture, and County Governments Cooperating.
- Grubinger V. 2007. Small Fruit leaf Analysis. University of Vermont Extension. <http://www.uvm.edu/vtvegandberry/factsheets/tissuetest.html>. [diakses tanggal 1 April 2010].
- Heckman J. 2001. Leaf analysis for Fruit Trees. Rutgers Cooperative Research & Extension N.J. Agricultural Experiment Station. Rutgers, The State University Of New Jersey, New Brunswick.
- Hernita, D, Poerwanto, R₂), Susila, AD₃) dan Anwar, S. 2013. Penentuan Status Hara dan Rekomendasi Pemupukan Nitrogen Tanaman Duku (*Lansium domesticum*) berdasarkan analisis daun. Prosiding Seminar Nasional PERHORTI.
- Jones Jr JB, Wolf B, Mills HA. 1991. Plant analysis handbook. Micro-macro Publ. Co. Athens, Georgia
- Ju Yen M. Leaf Analysis as A guide to Fertilization of Citrus Tree. University of Florida. Diakses tanggal 1 April 2010.
- Kidder G. 1993. Methodology for Calibrating Soil Test. Soil and Crop Sci. Soc. Florida Proc.
- Lozano FC. 1990. Soil and Plant Analysis : A Diagnostic Tool for Nursery Soil Management, in Planting Stock Production Technology. Training Course Proceeding. No.1.

- Menzel CM., Carseldine ML., Haydon GF, Simpson DR. 1992.** A review of existing and proposed new leaf nutrient standards for lychee. [Abstract] [Scientia Horticulturae](#) 49 (1-2) Pg 33-53.
- Mong JY. Leaf analysis as a guide to fertilization of citrus tree. http://www.tari.gov.tw/taric/uploads/journal_arc_21-4-5.pdf. [diakses tanggal 1 April 2010]
- Mooney PA. 1992. Citrus Nutrition-Leaf Nutrien Analysis. New Zealand: Hort.Research.
- Munson RD and WL Nelson. 1973. Principles and practices in plant analysis. In LM Walsh and JD Beaton (eds.) Soil testing and plant analysis. Soil Sci. Soc. Am Madison WI pp 273-248.
- Obreza TA, Alva AK, Hanlon EA, Rouse RE. 1999. Citrus Grove Leaf Tissue and Soil Testing: Sampling, Analysis, and Interpretation. Soil and Water Science Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Oktober 1999. [Http://edis.ifas.ufl.edu](http://edis.ifas.ufl.edu). Diakses tanggal 25 Juli 2008.
- Poerwanto R. 2003. Bahan Ajar Budidaya Buah-Buahan. Modul VII. Pengelolaan Tanah dan Pemupukan Kebun Buah-Buahan. Program Studi Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Pushparajah E. 1994. Leaf analysis and soil testing for plantation tree crop. International Board for Soil Research and Management (IBSRAM), Bangkok. Thailand.
- Rivai RR, Karmawati E, Rusli. 2008. Posisi contoh daun untuk analisis status fosfor (P) pada bibit jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) dan kadar P tersedia. J. Littri 14(4) Desember 2008. hal. 125 – 130.
- Sale P. 1989. Survey highlights nutritional trouble spots. The Orchardist of N.Z. February: 14-15
- Stebbins RL, Wilder KL. 2003. Leaf Analysis of Nutrient Disorders in Tree Fruits and Small Fruits. Extension Service, Oregon State University.
- Sumner ME. 1977. Preliminary N,P, and K foliar diagnostic norms for soybeans. Agron. J. 69: 226-230
- Susila AD. 2004. Fungsi Hara. Bahan Kuliah Interaksi Hara dan Tanaman. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Ulrich A and FJ Hills. 1967. Principle and practice of plant analysis p 11-24. In Soil testing and plant analysis. Part II. SSSA. Special Publ. Series No. 2 Soil Sci. Soc. Of Amer., Madison Wis.
- Walworth JL, Sumner ME. 1987. The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). Adv. J. 78: 1046-1052.
- Waugh DL, Cate RB, Nelson LA. 1973. Discontinuous Models for Rapid Correlation, Interpretation, and Utilization of Soil Analysis and Fertilizer Response Data. International Soil Fertility Evaluation and Program. North Carolina State university at Raleigh.

Zwart P.2006. Fruit Tree Leaf Analysis. www.omafra.gov.on.ca/2006/htm/12_Agustus_2008].