

Penentuan Status Hara Nitrogen Melalui Analisis Jaringan Daun pada Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.)

L. Liferdi, R. Poerwanto dan A.D. Susila

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika, Jl. Raya Solok-Aripan Km. 8, Solok 27301

Keyword: Leaf analysis, nitrogen status, mangosteen

Abstract

Laboratory leaf tissue analyses can be used as a guide to diagnose nutritional status and as a recommendation for fertilizer; if it has been calibrated with marketable plant yield. Study to determine agronomic values on result of tissue analysis is known as calibrating test. This test determines the relationship between the results of leaf tissue analysis and production response and the requirement of plant fertilization. Data of leaf tissue analysis can be interpreted through a regression model which drawn from those types of relationship. The aims of this study were to find out an ideal regression model for estimating nitrogen status on mangosteen plant, so that a given certain leaf tissue analysis value can be interpreted as "very low", "low", "medium", "high", or "very high". The results of research showed that the best regression model for describing the relation between concentration of N in leaf of five months age and plant production was quadratic model. According to this model, the status of leaf with concentration of N less than 0.99% was very low, leaf with concentration of N from 0.99 to 1.35% was low, the status of leaf with concentration of N from 1.35 to 2.10% was medium, and leaf with concentration of N >2,10 was very high. To increase the concentration of N of leaf with low status to be medium it was needed N fertilizer approximately 3017-7017 g /plant/year in the first year. For the second year it was needed about 2032- 4698 g /plant/year.

PENDAHULUAN

\Analisis daun telah digunakan sebagai petunjuk dalam mendiagnosis masalah hara dan sebagai dasar rekomendasi pemupukan pada tanaman buah-buahan di berbagai negara (Smith 1962; Leece 1976; Shear dan Faust 1980). Sedangkan pada tanaman buah-buahan di Indonesia analisis daun masih jarang dilakukan. Menurut Idris (1996) ada beberapa tujuan analisis jaringan daun, antara lain: (1) Mendiagnosis atau memperkuat diagnosis gejala yang terlihat, (2) mengidentifikasi gejala yang terselubung, (3) mengetahui kekurangan hara sedini mungkin, dan (4) sebagai alat bantu dalam menentukan rekomendasi pupuk.

Analisis jaringan daun akan mempunyai arti dan memenuhi tujuan di atas apabila telah dikalibrasikan dengan produksi yang dapat dipasarkan. Studi untuk memberikan bobot agronomi terhadap hasil analisis jaringan daun dikenal dengan nama studi kalibrasi dan dilakukan di lapangan. Studi ini akan menentukan hubungan antara nilai analisis jaringan daun dengan respon tanaman di lapangan.

Dengan demikian uji kalibrasi memberikan makna nilai analisis jaringan daun yang diperoleh dari laboratorium menjadi data interpretasi, apakah kandungan unsur dalam daun tersebut sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, atau sangat tinggi.

Hanya melalui studi kalibrasi ini saja nilai-nilai hasil analisis jaringan daun dari laboratorium memiliki arti (1) mengidentifikasi tingkat defisiensi atau tingkat kecukupan unsur hara tersebut. (2) mengidentifikasi berapa yang harus ditambahkan apabila unsur tersebut kurang. Hanya tanaman-tanaman yang tergolong kandungan hara rendah saja yang perlu aplikasi pemupukan.

Salah satu jenis pupuk yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tanaman adalah nitrogen. Diantara berbagai hara tanaman, nitrogen mendapatkan porsi paling banyak diteliti karena unsur hara ini diperlukan dalam jumlah besar dan pengaruhnya pada tanaman jelas dan cepat (Soepardi, 1983). Nitrogen merupakan bagian integral dari klorofil. Fotosintesis akan berlangsung cukup tinggi, sehingga pertumbuhan yang giat dan tanaman berwarna hijau gelap bila nitrogen terpenuhi (Havlin *et al.* 1999), disamping itu nitrogen juga merupakan unsur pokok struktur dinding sel (Bennet 1996).

Nitrogen merupakan unsur hara esensial bagi tanaman yang diserap dalam bentuk amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-) (Salisbury dan Ross 1995; Bennett 1996 Havlin *et al.* 1999), dan sebagian besar diserap dalam bentuk nitrat (NO_3^-). Nitrat (NO_3^-) bermuatan negatif sehingga selalu berada dalam larutan tanah dan mudah diserap oleh tanaman namun lebih mudah juga tercuci. Sebaliknya amonium (NH_4^+) bermuatan positif sehingga terikat oleh kaloid tanah, dan tidak mudah tercuci. Amonium baru dapat dimanfaatkan oleh tanaman melalui pertukaran ion.

Rekomendasi pupuk yang tepat diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi secara optimal. Walaupun biaya untuk analisis hara cukup tinggi, hal ini dapat ditutupi dengan peningkatan hasil dan kualitas buah serta menghindari pemborosan akibat kelebihan pupuk. Selanjutnya penambahan pupuk hanya diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman, diluar kemampuan tanah untuk menyediakannya (Olson *et al.* 1982). Berdasarkan pokok-pokok pemikiran tersebut, maka perlu dilakukan penelitian agar diketahui status hara sehingga dapat digunakan dalam membangun rekomendasi pemupukan untuk tanaman manggis.

Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan model regresi yang tepat untuk menentukan status hara nitrogen pada tanaman manggis
2. Menginterpretasikan status hara nitrogen berdasarkan model yang tepat untuk tanaman manggis
3. Memprediksi kebutuhan pupuk N untuk meningkatkan konsentrasi N pada daun dari status sangat rendah menjadi status sedang pada tanaman manggis

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dimulai pada bulan April 2005 sampai bulan April 2006. Penelitian dilaksanakan di Kebun Manggis Kampung Cengal, Desa Karacak, Kecamatan Leuwiliang, Kabupaten Bogor, Propinsi Jawa Barat. Ketinggian lokasi 780 m dpl. Jenis tanah Ultisol. Sedangkan analisis kimia dilakukan di Laboratorium Departemen Agronomi dan Hortikultura dan Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Percobaan aplikasi pupuk dilakukan di Leuwiliang yang merupakan salah satu sentra produksi dengan tingkat kesuburan tanahnya dan produksi serta kualitas buah rendah. Percobaan aplikasi pupuk nitrogen dilakukan dalam percobaan tunggal. Percobaan terdiri 5 perlakuan yaitu dosis pupuk N, yang disusun dalam

rancangan acak kelompok (RAK), setiap perlakuan terdiri 6 ulangan. Dengan demikian, sebanyak 30 tanaman manggis dewasa (telah berbuah) yang relatif seragam digunakan dalam penelitian ini.

Dosis pupuk N yang digunakan terdiri lima taraf yaitu tanpa dipupuk N (No), 300 g N/tanaman/tahun (N_1), 600 g N/tanaman/tahun (N_2), 900 g N/tanaman/tahun (N_3), 1200 g N/tanaman/tahun (N_4), dan pada setiap perlakuan diberikan pupuk dasar berupa 600 g P_2O_5 /tanaman/tahun dan 800 g K_2O /tanaman/tahun. Pemupukan diberikan tiga tahap, tahap pertama pada awal bulan April 2004 saat tanaman selesai dipanen (50%), tahap kedua diberikan pada awal bulan September 2004 saat menjelang berbunga (20%), sedangkan tahap ketiga diberikan pada awal bulan Oktober 2004 disaat buah manggis sebesar kelereng (30%). Sedangkan pupuk dasar diberikan bersamaan dengan pupuk perlakuan. Persentase pupuk dasar untuk masing-masing tahap I, II dan III adalah 20%; 60%; dan 20% untuk P_2O_5 dan 20%; 30%; dan 50% untuk K_2O .

Bahan tanaman yang dijadikan sampel adalah daun umur 5 bulan yaitu daun yang mempunyai koefisien korelasi (r) terbaik antara konsentrasi hara N daun dengan produksi. Pengambilan sampel daun dilakukan dari empat arah mata angin (Barat, Timur, Utara dan Selatan) masing-masing dua hingga empat lembar. Pengambilan daun adalah pada cabang bagian tengah. Daun dari empat arah mata angin tersebut digabungkan menjadi satu per setiap pohon, kemudian dianalisis konsentrasi N total dengan mempergunakan alat *kjeldtec* (Lampiran 1).

Pengamatan saat bunga, ditetapkan saat tanaman mengeluarkan bunga telah mencapai 50%. Jumlah bunga, yaitu banyaknya bunga yang muncul, sedangkan jumlah bunga gugur adalah banyaknya bunga yang jatuh. Pengamatan buah terdiri dari jumlah buah per pohon, bobot per buah, diameter buah dan bobot buah total per pohon. Kualitas buah, diukur kadar kemanisannya dengan mempergunakan refraktometer (TSS dalam brix), kandungan hara N pada masing-masing bagian buah (kelopak + tangkai buah, kulit buah, daging buah, dan biji).

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam. Apabila didapatkan pengaruh yang nyata, dilanjutkan dengan uji ortogonal polinomial. Sedangkan untuk mengetahui status hara N dilakukan tahapan kegiatan sebagai berikut:

1. Menghitung hasil relatif (Relative Yield = %RY) (rata-ratakan dari setiap ulangan) sebagai berikut:

$$\text{Hasil relatif} = \frac{Y_i}{Y_{maks}} \times 100\%$$

Y_i = hasil pada perlakuan hara N ke-i

Y_{maks} = hasil maksimum pada status hara N

2. Selanjutnya nilai hasil relatif sebagai *dependent variable* (Y) dihubungkan dengan nilai kandungan hara N daun sebagai *independent variable* (X) untuk dianalisis dengan beberapa model regresi (Kuadratik, logistik, linier dan eksponensial). Model yang mempunyai kriteria terbaik secara statistik akan dipakai untuk menentukan status hara N untuk tanaman manggis.

Berdasarkan model yang telah ditetapkan maka ditarik garis untuk menghubungkan antara kadar hara N daun dengan hasil relatif untuk menentukan status hara. Kidder (1993) membagi ke dalam lima kategori berdasarkan persentase hasil relatif yaitu: (1) kategori sangat rendah (kurang dari 50% RY), (2) rendah (50-

75%RY), (3) cukup (75-100%RY), (4) tinggi (100%RY) dan (5) sangat tinggi (kurang dari 100%RY).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Respon Tanaman Terhadap Pemupukan Nitrogen

Komponen Hasil

Nitrogen tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah bunga, jumlah bunga rontok, dan jumlah buah panen per pohon (Tabel 1). Walaupun tidak memberikan pengaruh yang nyata, pemberian nitrogen cenderung meningkatkan hasil pada semua parameter pengamatan dibandingkan dengan tanaman kontrol. Semua parameter pengamatan mengalami peningkatan dari tahun pertama hingga tahun ke kedua. Perlakuan 600 g N/tanaman/tahun pada tahun pertama dan perlakuan 900 g N/tanaman/tahun pada tahun kedua memberikan jumlah bunga yang paling tinggi dibandingkan dengan tanaman kontrol. Jumlah bunga Perlakuan 600 g N/tanaman/tahun tahun pertama adalah 47,67, sedangkan perlakuan 900 g N/tanaman/tahun pada tahun kedua adalah 96,39. Jumlah bunga kontrol tahun pertama adalah 30,00, sedangkan pada tahun kedua adalah 69,19.

Tabel 1. Jumlah bunga, jumlah bunga rontok dan jumlah buah panen per pohon pada tanaman manggis selama dua tahun. (*Number of flower, number of fruits per plant and concentration of nitrogen nutrient in leaf during two years*)

Perlakuan nitrogen	Jumlah bunga (<i>number of flowers</i>)		Jumlah Bunga rontok		Jumlah buah panen (<i>number of fruits</i>)	
	Tahun I	Tahun II	Tahun I	Tahun II	Tahun I	Tahun II
0 g	30,00	69,19	8,67	11,53	21,33	57,66
300 g	39,33	73,16	7,34	11,16	32,00	62,00
600 g	47,67	87,78	9,66	12,12	38,01	75,66
900 g	37,00	96,39	7,33	15,39	29,67	81,00
1200 g	41,33	71,84	10,51	10,41	30,82	61,33

Jumlah Bunga yang rontok meningkat pada tahun kedua daripada tahun pertama pada semua perlakuan nitrogen. Banyaknya bunga yang rontok pada tahun kedua disebabkan jumlah bunga dan buah pada tahun kedua juga lebih banyak daripada tahun pertama. Walaupun jumlah bunga yang rontok pada tahun kedua lebih banyak daripada tahun pertama, akan tetapi persentase jumlah bunga yang rontok lebih kecil yaitu berkisar hanya 13,15-16,66% sedangkan pada tahun pertama berkisar 18,66-28,90% (Tabel 1).

Sebagian besar bunga gugur saat 1-8 MSA (Minggu setelah Anthesis). Kerontokan bunga ini diduga tidak dipengaruhi oleh perlakuan nitrogen tetapi dipengaruhi oleh curah hujan yang tinggi pada bulan pembungaan dan awal perkembangan buah yaitu 480 mm pada bulan November 2004 dan 227 mm pada bulan Desember 2004. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Rai (2004) bahwa konsentrasi N pada daun tidak mempengaruhi gugurnya bunga atau buah.

Poerwanto (2003) juga menyatakan, kerontokan buah dan bunga disebabkan oleh pengaruh hujan dan panas yang ekstrim serta kompetisi diantara organ yang berkembang.

Jumlah buah meningkat pada tahun kedua daripada tahun pertama pada semua perlakuan nitrogen. Banyaknya buah pada tahun kedua disebabkan jumlah bunga pada tahun kedua juga lebih banyak daripada tahun pertama dan rendahnya persentase bunga yang rontok. Rata-rata jumlah buah panen pada tahun pertama adalah 21,33-38,01 buah, atau dengan kata lain 71,10-81,36% buah jadi. Sedangkan pada tahun kedua, jumlah buah panen adalah 57,66-81,00 buah yaitu sama dengan 83,33-86,19% buah jadi. Persentase buah jadi tertinggi tahun pertama diperoleh pada perlakuan 300 g N/tanaman/tahun sedangkan tahun kedua didapatkan pada perlakuan 600 g N/tanaman/tahun (Tabel 1). Menurut Ryugo (1988) produksi buah per musim dibatasi oleh (1) jumlah kuncup bunga yang berdiferensiasi; (2) kuncup yang mengembang dan menuju anthesis (3) bunga yang kemudian mekar dan mengalami perkembangan menjadi buah matang.

Kualitas Buah

Nitrogen memberikan pengaruh nyata terhadap Total Padatan Terlarut (TPT)/*Total Soluble Solid* (TSS), sedangkan terhadap bobot buah, dan persentase edibel tidak nyata. Meskipun demikian, baik perlakuan 900 g N/tanaman/tahun maupun perlakuan 1200 g N/tanaman/tahun memberikan hasil cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol pada semua parameter pengamatan. Perlakuan 900 g N/tanaman/tahun memberikan hasil yang lebih tinggi daripada perlakuan 1200 g N/tanaman/tahun (Tabel 2).

Tabel 2. Pengaruh pemberian nitrogen terhadap bobot buah, edibel dan total padatan terlarut (TSS) pada tanaman manggis

Perlakuan nitrogen	bobot Buah (gr)		Edibel (%)		Total Padatan Terlarut (TSS) (Brix)	
	Tahun I	Tahun II	Tahun I	Tahun II	Tahun I	Tahun II
0 g	72,28	104,82	29,31	35,57	15,96 ab	14,87
300 g	83,20	107,75	33,21	40,07	16,42 ab	15,43
600 g	69,64	108,36	27,01	34,75	17,01 a	15,92
900 g	97,69	112,96	27,06	35,21	15,50 b	15,26
1200 g	95,89	101,46	32,08	40,21	15,46 b	14,89

Peningkatan bobot buah dan bagian buah yang dapat dimakan (*edibel*) pada tahun kedua, hal ini disebabkan adanya kemungkinan efek residu pemupukan tahun pertama. Tanaman manggis yang digunakan tidak dipelihara secara intensif dan usaha pemupukan jarang dilakukan. Karena tanaman manggis ini tidak pernah mendapatkan hara disekitar *top soil* menyebabkan sistem perakaran menjadi terlalu dalam. Akibatnya sebagian hara yang diberikan pada daerah *top soil* (berkisar 20-30 cm saja dari permukaan tanah) tidak dapat langsung digunakan oleh tanaman karena belum mencapai perakaran. Peningkatan bobot buah dan bagian buah yang dapat dimakan (*edibel*) pada tanaman kontrol tahun kedua disebabkan tanaman ini mendapat pupuk dasar P dan K baik tahun pertama maupun tahun kedua. Dengan demikian, peningkatan ini berarti telah tergolong pada mutu I berdasarkan standar SNI dengan diameter berkisar 55-65 mm atau mutu sedang menurut standar mutu Malaysia dengan berat 100-119 gr/buah.

Secara umum produktivitas dan kualitas buah manggis di Leuwiliang Bogor tergolong rendah bila dibandingkan dengan sentra produksi manggis lainnya di Jawa Barat seperti Purwakarta dan Tasikmalaya. Hal ini juga dibenarkan oleh Setiawan *et al.* (2006) bahwa manggis asal Leuwiliang Bogor produktivitasnya rendah dan sebagian besar berkualitas jelek atau afkir. Rendahnya produktivitas dan kualitas buah ini salah satunya berhubungan dengan status hara daun. Status hara N, P dan K daun manggis asal Leuwiliang tergolong sangat rendah (Liferdi *et al.* 2008).

Konsentrasi Nitrogen pada Jaringan Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk nitrogen sangat nyata meningkatkan konsentrasi N pada daun dan organ bagian-bagian buah kecuali pada kulit buah tahun kedua yang hanya nyata. Konsentrasi N pada daun dan organ bagian-bagian buah meningkat dengan pola secara linear baik tahun pertama maupun tahun kedua. Pola serapan kuadratik hanya ditemukan pada konsentrasi N daun tahun pertama. Konsentrasi nitrogen tertinggi dijumpai pada daging buah, kemudian pada biji, kulit buah dan daun (Tabel 3).

Bila diperhatikan antar perlakuan maka perlakuan 600 g N/tanaman/tahun nyata meningkatkan konsentrasi N pada daun dibandingkan kontrol dan 300 g N/tanaman/tahun, tapi tidak nyata dengan perlakuan 900 dan 120 g N/tanaman/tahun pada tahun pertama. Akan tetapi, pada tahun kedua konsentrasi N daun berbeda nyata antar semua perlakuan. Konsentrasi N daun tertinggi didapatkan pada perlakuan 1200 g/tanaman/tahun (Tabel 3).

Pemberian N nyata dapat meningkatkan konsentrasi N pada kulit buah manggis. Konsentrasi N tertinggi didapatkan pada perlakuan 1200 g N/tanaman/tahun dan nyata lebih tinggi dari pada perlakuan lainnya pada tahun pertama. Sedangkan pada tahun kedua, pemberian 300 g N/tanaman/tahun nyata meningkatkan konsentarsi N pada kulit buah dibandingkan kontrol, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pada daging buah, pemberian N dapat meningkatkan konsentrasi N dan berbeda nyata antar semua perlakuan, baik pada tahun pertama maupun pada tahun kedua. Konsentrasi N daging buah pada tahun kedua mengalami peningkatan daripada tahun pertama untuk semua perlakuan (Tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh pemberian nitrogen terhadap konsentrasi nitrogen pada daun, kulit buah,

daging buah, dan biji selama dua kali panen pada tanaman manggis

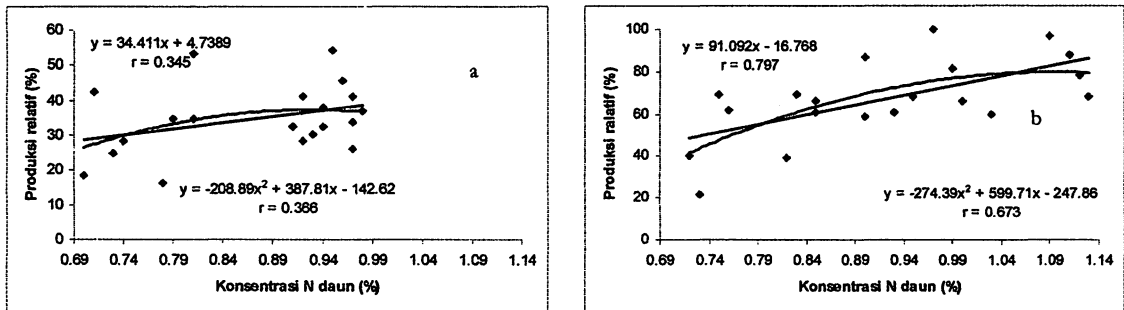
Perlakuan nitrogen	Konsentrasi Nitrogen (%)							
	daun		kulit buah		daging buah		Biji	
	Tahun I	Tahun II	Tahun I	Tahun II	Tahun I	Tahun II	Tahun I	Tahun II
0 g	0,72 c	0,74 e	0,67 c	0,94 b	1,32 e	1,54 e	1,25 d	1,50 b
300 g	0,80 b	0,84 d	0,72 c	1,98 a	1,40 d	1,60 d	1,33 c	1,54 b
600 g	0,94 a	0,92 c	0,80 b	1,10 a	1,54 c	1,72 c	1,42 b	1,57ba
900 g	0,94 a	1,00 b	0,83 b	1,15 a	1,72 b	1,81 b	1,52 a	1,62 a
1200 g	0,96 a	1,11 a	0,89 a	1,14 a	1,80 a	1,86 a	1,54 a	1,63 a
F test:	**	**	**	*	**	**	**	**
Pola respon:	L**	L**	L**	L*	L**	L**	L**	L**

Ket. * = nyata pada $P \leq 0,05$; ** = nyata pada $P \leq 0,01$; ns = tidak nyata

Konsentrasi N yang tinggi pada bagian-bagian buah dibandingkan dengan daun menyebabkan kehilangan N akibat panen yang tidak dikembalikan lagi ke tanah. Sementara itu, N yang dikembalikan ke tanah melalui sisa sisa tanaman seperti daun yang rontok hanya sedikit sekali, karena umumnya daun yang rontok adalah daun tua yang kandungan Nnya rendah. Pada penelitian tahun pertama diketahui bahwa makin tua umur daun makin berkurang kandungan N-nya. Oleh karena itu, penambahan unsur N merupakan suatu keharusan bila tidak tersedia dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan tanaman agar dapat berproduksi optimal pada periode berikutnya.

Interpretasi Nilai Konsentrasi N pada Daun

Hubungan konsentrasi N daun dengan produksi relatif pada tahun pertama tidak nyata. Nilai r adalah 0,34 untuk model regresi linear dan 0,37 untuk model kuadratik. Akan tetapi pada tahun kedua terjadi peningkatan produksi relatif nyata berkorelasi positif dengan konsentrasi N daun. Hal ini terlihat dari nilai r model regresi linear yaitu 0,63 dan model regresi kuadratik adalah 0,67, sedangkan model regresi logistik dan eksponensial nilai r nya lebih rendah dari model linear dan kuadratik.



Gambar 1. Hubungan Konsentrasi N Daun dengan Produksi Relatif Menggunakan model regresi linear dan kuadratik (a) panen tahun Pertama dan (b) panen tahun kedua (*Relationship between relative production and N concentration of leaf using linear and quadratic regression models (a) first year and (b) second year harvest*)

Kurangnya respon perlakuan pada tahun pertama diduga erat kaitannya dengan letak perakaran tanaman manggis yang menyebar secara vertikal, sehingga nitrogen belum optimal diserap tanaman. Selain itu tanaman manggis termasuk tanaman yang mempunyai sifat *biennial bearing* yaitu fenomena dimana pada satu musim tertentu tanaman berproduksi sangat tinggi (*on year*) dan pada musim berikutnya sangat rendah (*off year*) (Poerwanto 2003).

Tabel 4. Hubungan antara produksi relatif tanaman manggis dengan konsentrasi nitrogen daun berdasarkan beberapa model regresi

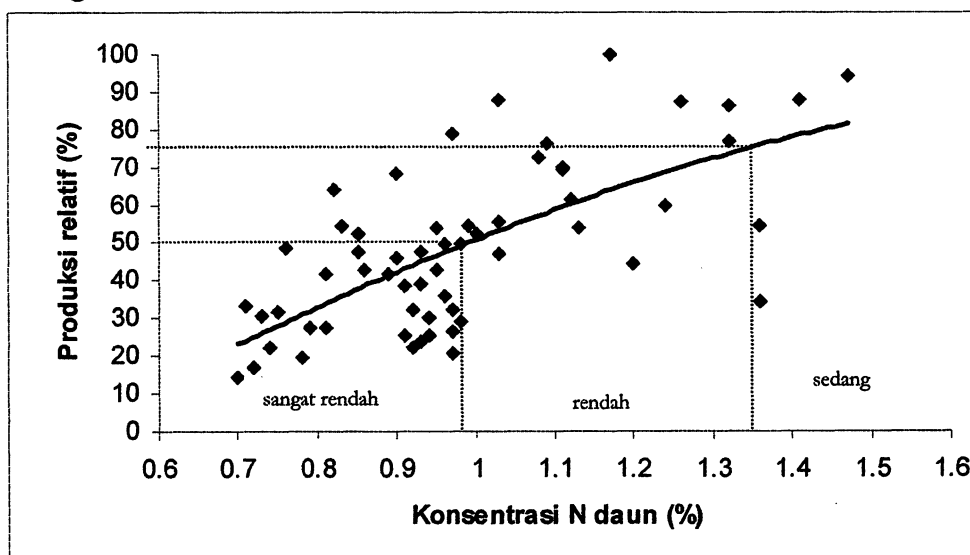
Model Regresi	Persamaan Regresi	R ²	r
Linear	$Y = 78,416x - 28,848$	0,452	0,672
Kuadratik	$Y = -36,125x^2 + 154,27x - 67,24$	0,456	0,676
Exponensial	$Y = 8,2606e^{1,6836x}$	0,416	0,645

Dari empat model regresi yang digunakan untuk melihat keeratan hubungan antara konsentrasi hara N daun dengan produksi relatif tanaman manggis, maka model kuadratik adalah yang mempunyai nilai R^2 terbesar yaitu 0,456 atau nilai r 0,676. Sedangkan tiga model lainnya yaitu linear, logistik, dan eksponensial nilai r lebih kecil dari model kuadratik (Gambar 1 dan Tabel 4). Berdasarkan nilai r maka model kuadratik adalah model yang paling sesuai untuk menentukan status hara nitrogen pada tanaman manggis. Model ini selain nilai r lebih besar daripada model-model yang lain tetapi juga didukung logika ilmu pemupukan yaitu peningkatan pemberian unsur hara akan meningkatkan produksi hingga kebutuhan tanaman terpenuhi. Pemberian hara berlebihan dari kebutuhan tanaman tidak akan meningkatkan produksi bahkan dapat menurunkan produksi karena kelebihan hara tersebut.

Status Hara Nitrogen Daun

Berdasarkan model regresi yang terpilih, status hara nitrogen dapat diketahui dengan cara menarik garis lurus pada nilai produksi relatif 50%, 75 %, dan 100%. Menurut Kidder (1993) bahwa nilai perpotongan dengan angka produksi relatif kurang dari 50% statusnya adalah sangat rendah, sedangkan antara 50-75% statusnya rendah, 75-100% statusnya sedang, 100% statusnya tinggi dan kurang dari 100% statusnya sangat tinggi.

Berdasarkan hasil analisis regresi pada Gambar 2, maka status konsentrasi N daun dapat dikelompokkan sebagai berikut. Konsentrasi N daun <0,99% statusnya adalah sangat rendah. Konsentrasi N daun berkisar 0,99 hingga 1,35% statusnya adalah rendah. Konsentrasi N daun berkisar 1,35 hingga 2,15% statusnya adalah sedang.



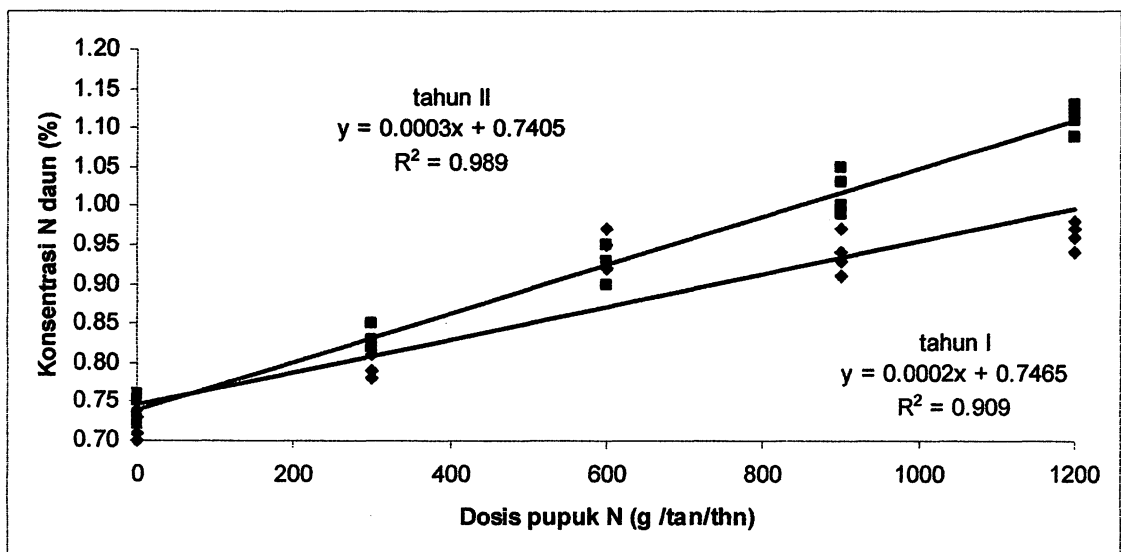
Gambar 2. Hubungan Antara Konsentrasi N Daun dengan produksi relatif .
Berdasarkan Model Regresi Kuadratik (*Relationship between concentration of N in leaf and relative production based on quadratic regression model*)

Untuk mendapatkan status hara N tinggi dan sangat tinggi serta produksi yang maksimum ada baiknya percobaan uji kalibrasi dilakukan pada tanaman di

daerah yang status hara N tergolong sedang yaitu di daerah Purwakarta atau di Tasikmalaya. Status hara N pada daun tanaman manggis di kedua daerah tersebut tergolong rendah. Sedangkan tanaman manggis di Bogor status N nya tergolong sangat rendah.

Untuk menaikkan konsentrasi N daun dari status sangat rendah ($<0,99\%$) menjadi status sedang (1,35 - 2,15%) perlu penambahan unsur hara melalui usaha pemupukan. Akan tetapi, berapa banyak pupuk yang mesti diberikan agar status hara naik dari status sangat rendah menjadi status sedang ini belum diketahui. Untuk itu perlu pendekatan persamaan regresi dengan menghubungkan antara dosis pupuk N dengan konsentrasi N daun sebagai respon pemupukan (Gambar 3).

Berdasarkan persamaan dari model regresi pada Gambar 3, maka dapat diketahui bahwa setiap penambahan dosis pupuk N satu gram akan terjadi peningkatan konsentrasi N daun sebesar 0,0002% hingga 0,0003% atau terjadi rata-rata peningkatan sebesar 0,00025%. Untuk menaikkan konsentrasi N daun dari status sangat rendah ($<0,99\%$) menjadi status sedang (1,35 - 2,15%) pada tahun pertama dibutuhkan pupuk N sebesar 3017-7017 g. Sedangkan pada tahun kedua dibutuhkan pupuk N sebesar 2032- 4698 gram sehingga status konsentrasi N daun berkisar (1,35 - 2,15%).



Gambar 3. Hubungan Antara Dosis Nitrogen dengan Konsentrasi N Daun Selama Dua Kali Panen (*Relationship between N-dosages and concentrations of N in leaf during twice harvest*)

Rendahnya respon tanaman manggis terhadap pemberian pupuk N di Bogor, hal ini disebabkan tanaman yang digunakan tidak dipelihara secara intensif dan usaha pemupukan jarang dilakukan. Karena tanaman manggis ini tidak pernah mendapatkan hara disekitar *top soil* menyebabkan sistem perakaran menjadi terlalu dalam. Akibatnya sebagian hara yang diberikan pada daerah *top soil* (berkisar 20-30 cm dari permukaan tanah) tidak dapat langsung digunakan oleh tanaman karena belum mencapai perakaran.

Selain itu, curah hujan yang tinggi juga diperkirakan ikut berperan. Curah hujan di Bogor (Leuwiliang) rata-rata sebesar 3778 mm/tahun. Ini berarti bahwa daerah Leuwiliang tidak pernah kering lebih dari 90 hari. Dengan kondisi curah hujan yang tinggi itu, kemungkinan sebagian besar pupuk nitrogen yang diberikan

telah tercuci. Selain itu, pupuk nitrogen yang diberikan adalah dalam bentuk urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), dengan kandungan N nya 45%. Karena kandungan N yang tinggi menyebabkan pupuk ini menjadi sangat higroskopis. Urea sangat mudah larut dalam air dan bereaksi cepat, serta mudah menguap dalam bentuk amonia.

Untuk mengurangi kehilangan nitrogen, maka pupuk dalam bentuk butiran (granular) yang lebih besar atau diberi pelapis polimer seperti pupuk *slow release* dapat dipertimbangkan. Pada tanaman bibit manggis pemberian pupuk Dekastar yang bersifat pelepasan terkendali menghasilkan pertumbuhan lebih baik dibandingkan pemberian pupuk NPK yang bersifat mudah larut (Kusumaningtyas 1999).

Meskipun pemberian pupuk nitrogen hanya dapat menaikkan sedikit konsentrasi N daun manggis di Leuwiliang. Akan tetapi, pemberian pupuk secara rutin setiap tahun akan menaikkan konsentrasi N di daun. Hal ini dapat dilihat dari konsentrasi N daun pada tahun kedua lebih tinggi daripada tahun pertama. Tingginya konsentrasi N daun pada tahun kedua kemungkinan disebabkan adanya efek residu pemupukan dari tahun sebelumnya. Selain itu, tanaman yang dipupuk secara rutin menyebabkan sistim perakaran lebih dangkal. Bila perakaran dangkal maka pemberian hara dapat langsung digunakan oleh tanaman dan peluang hara yang hilang atau tercuci semakin sedikit.

KESIMPULAN

1. Model regresi yang terbaik antara konsentrasi N daun umur 5 bulan dengan produksi relatif pada tanaman manggis adalah kuadratik.
2. Berdasarkan model kuadratik konsentrasi N daun <0,99% statusnya adalah sangat rendah, 0,99%-1,35% adalah rendah, 1,35-2,10% adalah sedang, 2,10% adalah tinggi, dan >2,10% adalah sangat tinggi.
3. Untuk menaikkan konsentrasi N daun dari status sangat rendah menjadi status sedang pada tahun pertama dibutuhkan pupuk N sebesar 3017-7017 g Sedangkan pada tahun kedua dibutuhkan pupuk N sebesar 2032- 4698 g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Program Riset Unggulan Strategis Nasional Pengembangan Buah-Buahan Unggulan Indonesia. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktur Pusat Kajian Buah-Buahan Tropika-IPB dan Kementrian Negara Riset dan Teknologi atas fasilitas dan bantuan dananya.

PUSTAKA

1. Bennet, W.F. 1996. Nutrient Deficiencies And Toxicities In Crop Plants. APS Press. St. Paul Minnessota.
2. Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.M. Tisdale, and W.L. Nelson. 1999. Soil Fertility And Fertilizers 6th edition. Pretice Hall. New Jersey.
3. Idris, K. 1996. Kegunaan dan keterbatasan uji tanah dan analisis tanaman bagi pendekatan kebutuhan pupuk. Makalah disajikan dalam pelatihan pembinaan uji tanah dan analisis tanaman, kerjasama antara Fakultas Pertanian IPB dengan Agriculture Research Management Project. Bogor, 25 November-7 Desember 1996.

4. Kidder, G. 1993. Methodology for calibrating soil test. *Soil Crop Sci. Soc. Florida Proc.* 52: 70-73
5. Leece, D.R. 1976. Diagnosis of nutritional disorder of fruit trees by leaf and soil analysis and biochemical indices. *J. Aust Inst. Sci.* 42:3-19
6. Liferdi, R. Poerwanto, A.D Susila, K. Idris, dan I.W. Mangku. 2008. Korelasi kadar hara fosfor daun dengan produksi tanaman manggis. *J. Hort.* 18 (3): 283-292.
7. _____ dan L.K. Darusman. 2000. Studi fenofisiologi rambutan (*Nephelium lappaceum* L). *Comm. Ag.*, 5(2): 44-52.
8. _____. 2006. Perubahan karbohidrat dan nitrogen empat varietas rambutan. *J. Hort.* 16(2): 134-141.
9. Olson, R.A., K.D. Frank, and P.H. Grabouski. 1982. Soil testing philosophies, consequences of varying recommendations. *Crops and soils magazine*. Madison, Wisconsin.
10. Poerwanto R. 2003. Bahan ajar budidaya buah-buahan. Modul VII. Pengelolaan tanah dan pemupukan kebun buah-buahan. Program studi hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
11. Rai, I. N. 2004. Fisiologi pertumbuhan dan pembungan Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana*. L) Asal Biji dan Sambungan. [Disertasi], program Pasca Sarjana, Institut pertanian Bogor.
12. Ryugo, K. 1988. Fruit culture. Jhon Welley and Sons, New York. 344 p.
13. Salisbury, F.B. and C.W. Ross. 1992. Fisiologi tumbuhan. Terjemahan dari R.L. Diah dan Sumaryono. Penerbit ITB Bandung.
14. Shear, C.B and M. Faust. 1980. Nutritional ranges in deciduous tree fruits and nut. *Horticultural Review* 2:142-163.
15. Smith, P.F. 1962. Mineral analysis in plant tissue. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 13:81-108.
16. Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. Departemen ilmu tanah. Fakultas Pertanian, IPB, Bogor.