

## Uji Korelasi Konsentrasi Hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium Daun dengan Produksi dan kualitas buah Manggis<sup>\*)</sup>

Liferdi<sup>1)</sup>, R. Poerwanto<sup>2)</sup>, AD. Susila<sup>2)</sup>

1) Balitbu Tropika Solok, Jl. Raya Solok-Aripan Km 8 Solok 27301

2) Departemen Agronomi&Hortikultura IPB Jl. Maranti darmaga Bogor 16680

### ABSTRAK

Uji Korelasi Konsentrasi Hara Nitrogen, Fosfor dan Kalium Daun dengan Produksi dan Kualitas Buah Manggis. Analisis daun dapat digunakan sebagai suatu pedoman dalam mendiagnosis status hara dan sebagai dasar rekomendasi pupuk pada tanaman manggis, namun demikian standar teknik pengambilan contoh daun harus ditentukan. Umur daun adalah faktor yang utama dalam menentukan status hara tanaman buah-buahan. Pengambilan contoh daun yang tepat dapat dilaksanakan apabila perubahan konsentrasi hara sepanjang periode perkembangan tanaman mempunyai korelasi dengan produksi. Penelitian pada manggis ini diarahkan pada tujuan di atas. Konsentrasi hara mineral pada daun diamati pada tiga lokasi perkebunan manggis yaitu Kabupaten Bogor, Tasikmalaya dan Purwakarta.. Lima belas pohon manggis dewasa yang relatif seragam dari masing-masing kebun diambil daunnya setiap bulan dan dianalisis konsentrasi kandungan hara nitrogen, fosfor, dan kalium. Contoh daun diambil mulai dari daun berumur dua bulan setelah trubus dan seterusnya secara periodik setiap bulannya selama setahun. Pengamatan produksi adalah jumlah bunga yang mekar, jumlah bunga yang rontok, jumlah dan bobot buah per pohon. Sedangkan untuk kualitas buah dilihat dari kandungan N,P K dari masing-masing bagian buah dan total padatan terlarut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi hara nitrogen, fosfor dan kalium di daun berkurang dengan bertambahnya umur daun. Kandungan nitrogen, fosfor dan kalium di Purwakarta lebih tinggi dari pada Tasikmalaya dan Bogor. Korelasi kandungann N, P, dan K dari beberapa umur daun dengan produksi beragam yaitu mulai dari tinggi ( $R \geq 0,7$ ), sedang ( $R 0,4 - <0,7$ ) hingga rendah ( $R <0,2$ ). Kandungan hara NPK daun berkorelasi positif dengan produksi hal ini terlihat dari manggis Purwakarta yang kandungan NPK daun tinggi juga mempunyai produksi yang tinggi dibandingkan manggis dari Bogor dan Tasikmalaya. Korelasi yang paling baik antara kandungan hara NPK daun dengan produksi adalah daun umur 4 dan 5 bulan dengan koefisien korelasi masing-masing diatas 0,7.

Kata kunci: *Garcinia mangostana* L; analisis hara daun, uji korelasi.

### ABSTRACT

Leaf analysis can be used as a guide to diagnose nutritional status and basic of fertilizer recommendation for fruits tree, therefor, sampling technique of standard leaf have to be established. Leaves age are the most important factor to estimate of fruits nutritional status. Correct leaf sampling technique for the best correlation between leaf nutrient concentration with growth and yield should be developed. The objective of study is to

find out the best correlation between leaf N, P, and K concentration with growth and yield of mangosteen. Leaf nutrient concentration have investigated on the three area mangosteen production orchard, there are Bogor Regency, Tasikmalaya Regency and Purwakarta Regency. Fifteen uniform and representative mangosteen tree have been sampling every month, to analyze N, P, K concentration.

The results showed that Nitrogen, Phosphorus and Potassium on the leaves decreased when increasing leaves old. Contents of Nitrogen, Phosphorus and Potassium in Purwakarta more than from of they contents in Tasikmalaya and Bogor. Contents correlation of N, P, and K from each leaves old versus production were variated, higher, middle and low. Leaves from Purwakarta have high correlation with production that fourth month leaves old have correlation coefficient is 0.711 of Phosphorus and Potassium, and fifth month leaves old have correlation coefficient is 0.749 of Nitrogen and 0.702 of Potassium. Leaves from Bogor, fifth month leaves old have correlation coefficient is 0.728 of Nitrogen and 0.762 of Fosfor. Leaves from Tasikmalaya have not high correlation between nutrient contents of N, P, and K with Production. But sixth month leaves old have middle correlation, with correlation coefficient is 0.683 of Phosphorus and Potassium. Leaves Sampling to diagnosing nutrient of mangestoon suggested fourth, fifth and sixth months leaves old.

**Keywords:** *Garcinia mangostana*, Leaf analysis macronutrient, Correlation test

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pangsa pasar manggis mengalami peningkatan yang cukup pesat dari tahun 1992 hingga sekarang, sehingga dari tahun 2002 manggis menempati urutan pertama dalam ekspor buah nasional. Volume ekspor manggis mencapai 44% dari total ekspor buah-buahan Indonesia (Winarno, 2002). Tingginya permintaan ini disebabkan karena kenikmatan rasanya yang dipadu dengan keindahan warna kulit dan daging buahnya (Fairchild 1915). Selain daging buah kulitnya juga dapat dimanfaatkan. Hume (1974) melaporkan bahwa kulit buah manggis mengandung tannin dan telah diuji berguna sebagai obat disentri, diare kronis dan infeksi kandung kemih (sistitis). Selan itu dilaporkan juga bahwa buah manggis mempunyai dua komponen penting: ( 1) antioxidants yang meguntungkan dan ( 2) kandungan obat *Xanthones*. Xanthones dari manggis dapat menyembuhkan: antidepresi, anti-diabetes, anti-leukemia, anti-mikroba (bakteri dan jamur) dan anti-virus serta mengurangi radang, deman dan nyeri (<http://www.myxango.com>).

Untuk itu, sewajarnya permintaan yang tinggi dan prospek yang cerah terhadap buah manggis tersebut diimbangi dengan peningkatan produktivitas dan kualitas, karena produktivitas dan kualitas yang dihasilkan saat ini masih rendah. Produktivitas rata-rata nasional manggis Indonesia hanya berkisar antara 30–70 kg/per pohon, jauh lebih rendah dari pada Malaysia dan India yang mencapai 200–300 kg/per pohon (Poerwanto 2002a). Dari produksi tersebut kurang 50% yang layak untuk diekspor (Indriani *et al.* 1996).

Rendahnya produksi manggis di Indonesia salah satunya disebabkan tidak adanya usaha pemupukan. Hal ini karena belum tersedianya pengetahuan mengenai nutrisi mineral yang optimum untuk pertumbuhan dan produksi (Poerwanto 2002b). Di Malaysia, Thailand dan India tanaman manggis telah dipupuk, akan tetapi rekomendasi yang ada disusun umumnya hanya berdasarkan pengalaman dan praktek tradisional (Yaacob dan Tindal 1995). Beberapa hasil penelitian dan kebiasaan petani di Malaysia dan Thailand dosis pupuk (NPK) yang digunakan bervariasi diantaranya 15:15:15; 10:10:9; 10:10:14; dan 9:24:24, campuran terakhir umumnya digunakan pada pohon menjelang periode pemasakan buah. Di India Selatan pemberian 45-90 Kg pupuk kandang dan 5-7 Kg brankasan kacang tanah digunakan setiap tahun per tanaman (Krishnamurthi dan Rao 1962).

Untuk penentuan pemupukan pada tanaman, agar pemberian pupuk dapat dilakukan secara tepat, dapat dilakukan beberapa pendekatan, yaitu dengan analisis tanah, analisis tanaman, percobaan *screen house* atau pot, memperhatikan gejala defisiensi dan melakukan percobaan lapangan (Lozano 1990). Analisis tanah banyak digunakan sebagai alat manajemen untuk tanaman semusim, seperti tomat, jagung dan kacang-kacangan. Analisis tanah untuk pohon buah-buahan agak sulit diinterpretasikan, karena korelasi antar hasil analisis tanah dan produksi buah sering kali tidak baik (Poerwanto 2003). Pendekatan analisis tanah dan percobaan *screen house* atau pot untuk tanaman manggis dewasa juga sulit dilakukan, karena manggis mempunyai pohon yang tinggi dan akar yang menyebar secara vertikal sehingga pengambilan sampel tanah seringkali kurang terwakili. Sedangkan untuk menentukan kekurangan dan kelebihan hara mineral dengan jalan memperhatikan gejala abnormal pada tanaman sangat sulit dilakukan terutama bagi mata yang tidak terlatih, hal ini disebabkan gejala abnormal bisa saja disebabkan gangguan oleh hama atau dan penyakit. Untuk memastikan penyebab ketidak normalan perlu dianalisis jaringan tersebut.

Analisis jaringan tanaman adalah lebih praktis untuk mengetahui status hara pada tanaman manggis dari pada cara lain. 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 2002).

Analisis jaringan tanaman, umumnya adalah daun. Hal ini karena daun merupakan tempat terjadinya proses fotosintesis dan metabolisme lainnya yang sangat aktif. Daun juga merupakan suatu tempat utama dalam penyimpanan karbohidrat dan mineral. Hara yang ada pada daun tidak hanya berperan terhadap fotosintesis tetapi juga menggambarkan status hara dalam tanaman. Walaupun organ-organ lain dalam tanaman mungkin mempunyai fungsi yang sama, tetapi daun adalah jaringan yang selalu banyak tersedia untuk dianalisis (Mooney 1992).

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 hal ini sangat jarang dilakukan. Menurut Idris (1996); Leiwakabessy dan Sutandi (2004) 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 (4) menunjukkan bagaimana hara diserap tanaman (5) mengetahui interaksi atau antagonisme diantara unsur hara (6) sebagai alat bantu dalam mengidentifikasi masalah dan memahami fungsi hara dalam tanaman. (7) sebagai alat bantu dalam menentukan rekomendasi pupuk.

Pemilihan metode analisis jaringan daun dilakukan melalui uji korelasi dan uji kalibrasi. Uji korelasi disini bertujuan untuk mendapatkan hubungan yang paling baik dari kadar suatu unsur dalam daun pada umur tertentu dengan produksi. Sedangkan uji kalibrasi bertujuan mencari hubungan antara selang kadar suatu unsur hara dalam daun dengan respon tanaman terutama produksi (Susila 2002). Dengan demikian memberikan nilai agronomis bagi angka-angka analisis daun tersebut. Daun yang mempunyai korelasi paling baik dari kadar suatu unsur pada umur tertentu dengan produksi akan dijadikan sebagai daun sampel.

Dengan didapatkannya standar teknik pengambilan contoh daun sehingga dapat digunakan sebagai pedoman dalam mendiagnosis status hara dan sebagai dasar rekomendasi pupuk pada tanaman manggis. Rekomendasi pupuk yang tepat diharapkan dapat meningkatkan hasil dan kualitas buah secara optimal, dan penambahan pupuk hanya diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman, diluar kemampuan tanah untuk menyediakannya (Olson *et al.* 1982). Penelitian pada manggis ini diarahkan pada tujuan di atas.

### **Tujuan Penelitian**

Mendapatkan umur daun yang mempunyai korelasi terbaik antara konsentrasi hara nitrogen, fosfor, dan kalium jaringan daun dengan produksi dan kualitas buah.

### **BAHAN DAN METODE**

Penelitian berlangsung dari bulan Mei 2003 sampai Mei 2004. Penelitian dilakukan di 3 daerah sentra produksi manggis di Jawa Barat yaitu: perkebunan manggis milik kelompok tani Karya Mekar Desa Karacak Kecamatan Leuwiliang Kabupaten Bogor, kelompok tani Wargi Mukti Desa Babakan Kecamatan Wanayasa Kabupaten Purwakarta, dan perkebunan kelompok tani Harapan Jaya Desa Luyubakti Kecamatan Puspahiang Kabupaten Tasikmalaya,

Lima belas pohon manggis yang relatif seragam dari masing-masing lokasi diambil daunnya dari ranting yang telah ditandai setiap bulan,. Pengambilan daun dimulai dari daun yang berumur dua bulan setelah trubus, kemudian dilanjutkan secara periodik setiap satu bulan sekali. Pengambilan daun dilakukan dari empat arah mata angin (Barat, Timur, Utara dan Selatan) pada cabang bagian tengah dari setiap pohon, kemudian daun disatukan.

### **Analisis kandungan N, P dan K daun**

Daun dicuci dengan air kran mengalir, dan dikeringkan dengan oven pada suhu 70 °C. kemudian diblender menjadi diameter <0,6 mm. Daun-daun tersebut dianalisis konsentrasi kandungan hara N, P, K. Penentuan N total dilakukan dengan mempergunakan alat *kjeldtec*. Penentuan kadar unsur P dan K menggunakan metode pengabuan kering. Kandungan P diukur dengan *Spectrophotometer UV-VIS* dan K

diukur dengan *Flamphotometer*. Analisis kimia dilaksanakan berdasarkan prosedur yang dikeluarkan oleh Laboratorium Ilmu Tanah IPB.

### Pengamatan terhadap produksi

Pengamatan saat bunga, ditanam 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, dan bobot buah total per pohon. Kualitas buah, diukur kadar kemanisannya dengan mempergunakan refraktometer (TSS dalam brix), kandungan hara NPK pada masing-masing bagian buah (kelopak + tangkai buah, kulit buah, daging buah dan biji).

### Analisis korelasi

Untuk menghitung korelasi antara kadar hara N, P dan K daun pada setiap umurnya (X) dengan produksi relatif (%Y) dianalisis dengan korelasi linear sederhana sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

Nilai r menunjukkan kekuatan hubungan linear. Nilai korelasi berada pada interval  $-1 \leq r \leq 1$ . Tanda - dan + menunjukkan arah hubungan. Menurut Young (1983) ukuran korelasi adalah sebagai berikut: 0,70-1,00 (baik plus atau minus) menunjukkan derajat asosiasi yang tinggi. 0,40 - < 0,70 (baik plus atau minus) menunjukkan hubungan yang substansial. 0,20 - < 0,40 (baik plus atau minus) artinya ada korelasi yang rendah. < 0,20 (baik plus atau minus) artinya korelasi dapat diabaikan. Kandungan hara N, P dan K daun pada umur yang mempunyai nilai korelasi tinggi akan ditetapkan sebagai daun sampel untuk tanaman manggis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

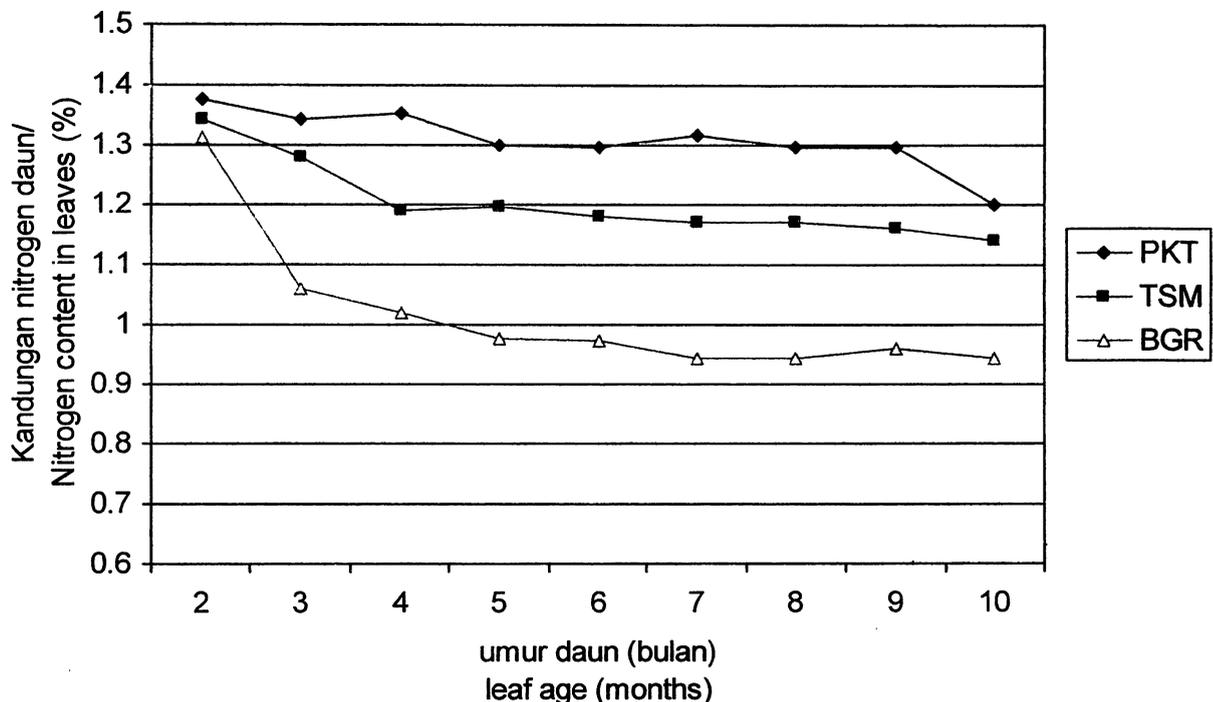
### Analisis kandungan Nitrogen, Fosfor dan Kalium daun

Hasil analisis kandungan hara nitrogen, fosfor dan kalium pada daun manggis antar tiga lokasi: Purwakarta, Tasikmalaya dan Bogor mempunyai perbedaan yaitu persentase kandungan nitrogen, fosfor dan kalium daun manggis Purwakarta lebih tinggi dari Tasikmalaya dan Bogor (Gambar 1-3). Akan tetapi ada kemiripan pola antar ketiga lokasi tersebut yaitu terjadinya penurunan konsentrasi nitrogen, fosfor dan kalium dengan bertambahnya umur daun.

Nitrogen daun mengalami penurunan pada saat pertumbuhan, hal ini karena nitrogen bersifat mobil dan dibutuhkan dalam pertumbuhan sebagai komponen pembentuk dari berbagai substansi penting dalam tanaman, antara lain: molekul klorofil, asam amino, enzim dan koenzim, vitamin, hormon seperti asam indolasetat dan zeatin serta turunannya. (Poerwanto 2003).

Hal yang serupa juga dilaporkan oleh Poovarodom (2002) bahwa terjadi penurunan konsentrasi nitrogen daun manggis selama musim pertumbuhan. Suatu kecenderungan yang serupa didapatkan juga pada durian, yang merupakan salah satu

buah-buahan tropis ( Poovarodom *et al.*, 2000). Peningkatan konsentrasi nitrogen hanya didapatkan setelah pemberian pupuk setelah panen (Poovarodom 2002).



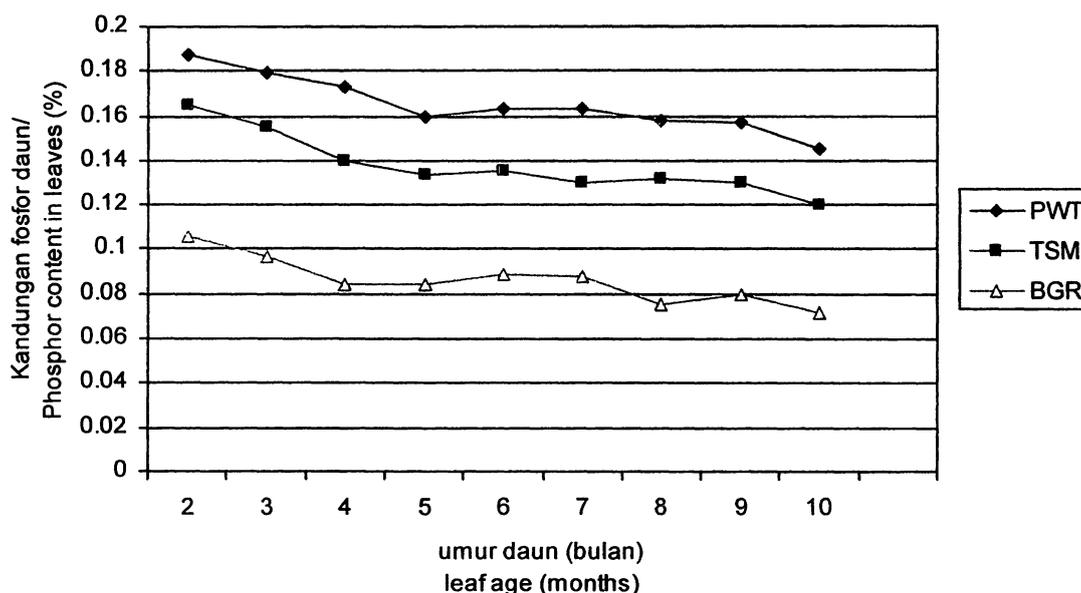
Gambar 1. Pengaruh umur daun terhadap kandungan nitroen daun dari tiga lokasi penelitian, *Effects leaf age on nitrogen concentration of mangosteen leaves collected from 3 orchards, Purwakarta, Tasikmalaya, dan Bogor.*

Meskipun begitu, pola yang berbeda akan didapatkan pada pohon yang berganti daun setiap tahun, nitrogen mengalami penurunan dari kemunculan daun pada musim semi sampai daun jatuh di musim gugur ( Cresswell dan Wickson 1986; Brown 1994).. Berbeda dengan pendapat Yaacob dan Tindall, (1995) menyatakan bahwa daun-daun manggis dipercaya dapat survive selama bertahun-tahun pada pohon, dan kemungkinan perpindahan hara dari daun-daun tidak terjadi sampai beberapa tahun. Clark *et al.* ( 1989) melaporkan bahwa tidak ada pengambilan nitrogen yang ditandai dari daun-daun yang diamati pada tamarillo, suatu pohon subtropis kecil, dalam kaitan dengan fruitset dan panen buah tamarillo.

Mirip dengan nitrogen, konsentrasi hara fosfor mengalami penurunan dengan bertambahnya umur. Hal ini didapatkan sama untuk ketiga lokasi penelitian. Perbedaan ditemukan pada Persentase kandungan fosfor dari masing-masing lokasi yaitu: persentase kandungan fosfor pada daun manggis dari Purwakarta lebih tinggi dari Tasikmalaya dan Bogor (Gambar 2).

Tingginya kandungan fosfor pada daun manggis asal Purwakarta terkait erat dengan kandungan fosfor pada tanah. Kandungan fosfor tanah Purwakarta juga lebih

tinggi dari kandungan fosfor tanah Tasikmalaya dan Bogor yaitu 1,68%. Kandungan fosfor daun yang tinggi telah mendorong tanaman manggis mampu untuk berbuah lebih banyak. Hal ini dapat terlihat dari jumlah buah yang dihasilkan dari manggis asal Purwakarta yang juga paling tinggi dibanding Tasikmalaya dan Bogor yaitu: rata-rata 100 buah perpohon (Tabel 1.)



Gambar 2. Pengaruh umur daun terhadap kandungan fosfor daun dari tiga lokasi penelitian *Effects leaf age on phosphor concentration of mangosteen leaves collected from 3 orchards* (Bogor, Purwakarta dan Tasikmalaya).

Tersediannya fosfor yang cukup di daun telah mendorong tanaman untuk berproduksi yang optimal. Hal ini karena fosfor adalah hara makro esensial yang memegang peranan penting dalam berbagai proses seperti, fotosintesis, asimilasi dan respirasi. Fosfor merupakan komponen struktural dari sejumlah senyawa penting, molekul pentransfer energi ADP dan ATP, NAD, NADH, dan senyawa sistem informasi genetik DNA dan RNA (Gardner, Pearce, dan Mitchell 1985). Thompson dan Troeh (1978) juga melaporkan bahwa fosfat dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan sel pada jaringan akar dan tunas yang sedang tumbuh, memperkuat batang sehingga tidak mudah rebah, mempercepat umur berbunga, membantu dalam pembentukan bunga, memperkuat ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

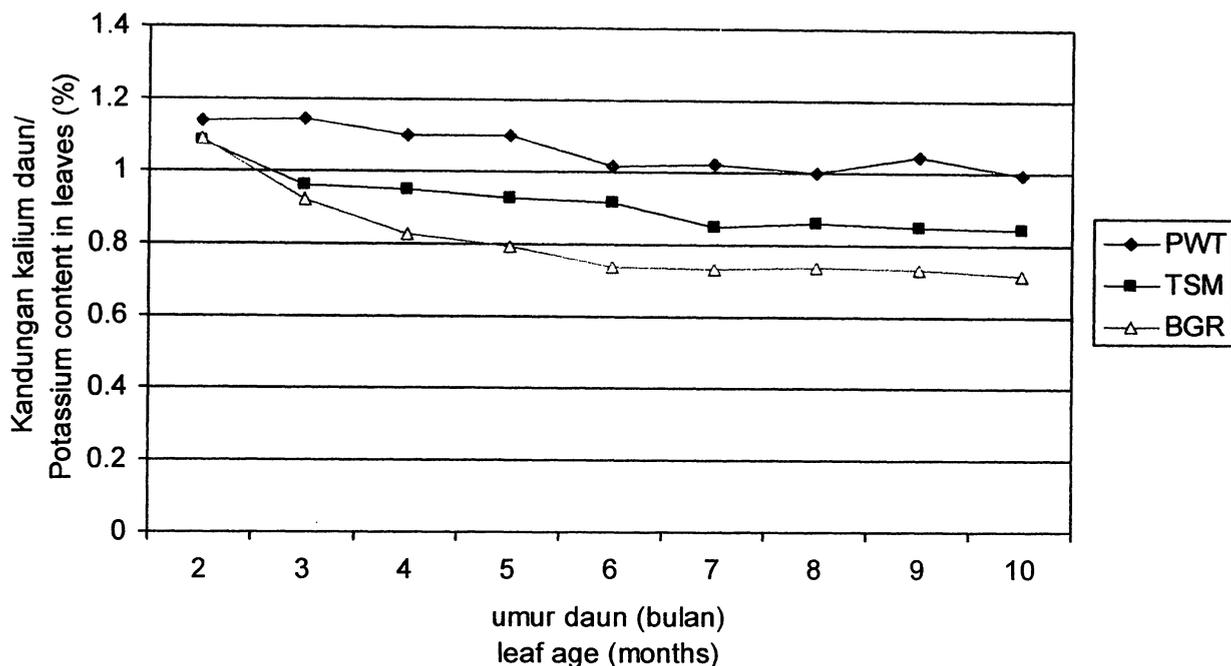


Figure 3. Pengaruh umur daun terhadap kandungan kalium daun dari tiga lokasi penelitian *Effects leaf age on potassium concentration of mangosteen leaves* collected from 3 orchards (Bogor, Purwakarta dan Tasikmalaya).

Analisis kandungan konsentrasi hara Kalium pada daun manggis antar tiga lokasi: Purwakarta, Tasikmalaya dan Bogor mempunyai perbedaan yaitu persentase kandungan nitrogen daun manggis Purwakarta lebih tinggi dari Tasikmalaya dan Bogor (Gambar 3). Akan tetapi ada kemiripan pola antar ketiga lokasi tersebut yaitu terjadinya penurunan konsentrasi kalium dengan bertambahnya umur daun. Penurunan kandungan kalium ini erat kaitannya dengan sifatnya yang mobil dalam jaringan. Poovarodom *et al.* (2002) melaporkan bahwa konsentrasi kalium dalam jaringan daun manggis menurun sepanjang musim. Penurunan terutama sekali terjadi ketika periode perkembangan buah.. Pembentukan buah membutuhkan kalium yang banyak ( Menzel *et al.* 1992).

Perbedaan konsentrasi kalium yang diamati di antara 3 lokasi yang dipelajari. Lokasi Bogor mempunyai konsentrasi kalium paling rendah di dalam jaringan daun dibandingkan lokasi yang lain. Hal ini erat kaitannya dengan kandungan kalium yang ada pada tanah, dimana kandungan kalium tanah asal Bogor juga paling rendah.

Daun manggis dari Purwakarta yang kandungan kaliumnya paling tinggi ternyata juga mempunyai produksi paling tinggi dibanding dengan manggis dari Bogor dan Tasikmalaya. Hal ini disebabkan karena kalium merupakan nutrisi tanaman yang dibutuhkan dalam jumlah banyak kemudian didistribusikan ke berbagai sel seluruh organ (Banuelos *et al.* 2002) dan kalium memegang beberapa peranan penting dalam fungsi sel termasuk pengaturan: (1) turgor, (2) keseimbangan muatan, dan (3) potensial membran dan aktivitas membran sitosol. Kalium juga diperlukan untuk akumulasi dan translokasi karbonat yang baru saja dibentuk tanaman dari hasil fotosintesis.

## Produksi

Produksi manggis asal Purwakarta nyata lebih banyak dari manggis asal Bogor dan Tasikmalaya yaitu rata-rata 101, 97 buah per pohon sedangkan Bogor hanya 62 buah dan Tasikmalaya 23,75 buah (Tabel 1). Tingginya produksi manggis asal Purwakarta dikarenakan mempunyai jumlah bunga yang terbentuk lebih banyak, serta persentase bunga rontok rendah yaitu 10,31%. Selain itu manggis Purwakarta yang produksinya lebih tinggi juga mempunyai kandungan hara NPK daunnya tinggi. Sedangkan manggis asal Bogor produksinya rendah disebabkan bunga yang rontoknya lebih banyak yaitu 17,37%, Selain itu kandungan hara NPK daun yang tidak mendukung atau lebih rendah. Produksi manggis Tasikmalaya yang rendah lebih disebabkan karena kondisi tanam yang lagi tidak musim raya (*off year*). Pada tahun berikutnya produksi manggis Tasikmalaya lebih tinggi dari Bogor tapi tetap lebih rendah dari Purwakarta (data tidak ditampilkan). Hal ini sesuai dengan gambaran kandungan hara NPK daun dari ketiga lokasi yaitu secara berurutan mulai dari yang paling tinggi adalah Purwakarta, Tasikmalaya dan Bogor, produksinya juga sama mulai dari yang paling banyak adalah Purwakarta, Tasikmalaya dan Bogor.

Kandungan hara nitrogen, fosfor dan kalium di daun berkorelasi positif dengan produksi. Atau dengan kata lain makin tinggi kandungan hara NPK daun makin besar peluang untuk berproduksi yang lebih banyak. Hal ini dapat terlihat dari kandungan hara NPK daun secara berurutan yang lebih banyak yaitu manggis Purwakarta, Tasikmalaya dan Bogor juga mempunyai produksi dengan urutan yang sama.

Tabel 1. Jumlah bunga mekar, persentase bunga rontok, jumlah buah jadi, bobot buah per pohon, dan TSS pada tiga lokasi penelitian (*number of bud opening, percentage of flower drop off, number of fruit, weight fruit per plant and TSS at 3 district location*)

Lokasi (Location)	Bunga per pohon (Flower per plant)		Buah per pohon (Fruit per plant)		
	Jumlah yg mekar (number of opening)	% Rontok (drop off)	Jumlah (number)	Bobot (weight) gram	TSS (brix)
Bogor	75.08 b	17.37 a	62.00 b	5137.64 b	15.28 b
Purwakarta	113.30 a	10.31 b	101.97 a	12288.43 a	17.46 a
Tasikmalaya	25.43 c	5.34 c	23.75 c	2328.34 c	15.31 b

Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT (*Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at 5% DMRT*)

Tabel 2. Kandungan hara nitrogen pada bagian-bagian buah dari tiga lokasi Penelitian  
(Content of nitrogen nutrient in parts fruit from 3 location)

Lokasi (Location)	Nitrogen (%)			
	Kelopak+ Tangkai (calyx+stalk)	Kulit buah (peel)	Daging Buah (flesh)	Biji (seed)
Bogor	0.93 b	0.46 b	1.47 c	0.97 c
Purwakarta	1.11 a	0.53 a	1.68 a	1.38 b
Tasikmalaya	1.16 a	0.51 ab	1.62 b	1.50 a

Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT (Means followed by the same letters in the same column are non significantly different at 5% DMRT)

Kandungan hara nitrogen mulai dari yang tertinggi sampai terendah secara berurutan untuk ke tiga lokasi terdapat pada bagian: daging buah, biji, kelopak+tangkai, dan kulit buah. Kandungan hara nitrogen pada kelopak + tangkai, kulit, daging buah, dan biji nyata berbeda antara ketiga lokasi penelitian (Tabel 2). Buah asal Tasikmalaya mempunyai kandungan nitrogen tertinggi pada kelopak + tangkai dan biji yaitu masing-masing 1,16% dan 1,50%. Buah asal Purwakarta mempunyai kandungan nitrogennya yang tertinggi pada kulit buah dan daging buah yaitu masing-masing 0,53% dan 1,68%. Tingginya kandungan hara nitrogen pada bagian buah berhubungan erat dengan kandungan hara nitrogen pada daun, dimana kandungan nitrogen daun manggis asal Purwakarta dan Tasikmalaya juga lebih tinggi dari pada manggis asal Bogor (Gambar 1).

Tabel 3. Kandungan hara fosfor pada bagian-bagian buah dari tiga lokasi Penelitian  
(Content of phosphorus nutrient in parts of fruit from 3 location)

Lokasi (Location)	Fospor (Phosphorus) %			
	Kelopak+ Tangkai (calyx + stalk)	Kulit buah (peel)	Daging Buah (flesh)	Biji (seed)
Bogor	0.18 a	0.06 a	0.12 a	0.11 b
Purwakarta	0.10 a	0.07 a	0.12 a	0.15 a
Tasikmalaya	0.11 a	0.06 a	0.13 a	0.16 a

Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT (Means followed by the same letters in the same column are non significantly different at 5% DMRT)

Kandungan hara fosfor mulai dari yang tinggi sampai rendah secara berurutan terdapat pada bagian Biji, daging buah, kelopak+tangkai dan kulit buah, kecuali untuk Bogor yang tertinggi ditemukan pada kelopak, kemudian daging buah, biji dan kulit buah. Sedangkan antara lokasi tidak didapatkan perbedaan yang nyata, kecuali pada biji

yaitu Purwakarta dan Tasikmalaya nyata lebih tinggi kandungan fosfornya dari pada Bogor (Tabel 3).

Tabel 4. Kandungan hara kalium pada bagian-bagian buah dari Tiga lokasi Penelitian  
(*Content of potassium nutrient in parts of fruit from 3 location*)

Lokasi	Kalium (%)			
	Kelopak+ Tangkai ( <i>calyx+stalk</i> )	Kulit buah ( <i>peel</i> )	Daging Buah ( <i>flesh</i> )	Biji ( <i>seed</i> )
Bogor	0.48 b	0.24 c	0.71 c	0.64 b
Purwakarta	0.81 a	0.36 a	1.08 a	0.85 a
Tasikmalaya	0.75 a	0.28 b	0.83 b	0.93 a

Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT (*Means followed by the same letters in the same column are non significantly different at 5% DMRT*)

Kandungan hara kalium mulai dari yang tertinggi sampai terendah secara berurutan untuk ke tiga lokasi terdapat pada bagian: daging buah, biji, kelopak+tangkai, dan kulit buah. Kandungan hara kalium pada kulit buah, daging buah, dan biji nyata berbeda antara ketiga lokasi penelitian, kecuali pada kelopak + tangkai antara Purwakarta dan Tasikmalaya tidak nyata (Tabel 4). Buah asal Purwakarta mempunyai kandungan kalium tertinggi pada semua bagian buah, yaitu 0,81% pada kelopak + tangkai, 0,36% pada kulit buah, 1,08% pada daging buah dan 0,85% pada biji. Sedangkan yang kandungan kalium terendah dijumpai pada semua bagian buah asal Bogor yaitu: kelopak + tangkai 0,48%, kulit buah 0,24%, daging buah 0,71% dan biji 0,64%. Tingginya kandungan hara kalium pada bagian buah berhubungan erat dengan kandungan hara kalium pada daun, dimana kandungan kalium daun manggis asal Purwakarta tertinggi dan Bogor terendah (Gambar 3).

### Analisis korelasi

Untuk menghitung korelasi antara kadar hara N, P dan K daun pada setiap umurnya (X) dengan produksi relatif (%Y) dianalisis dengan rumus korelasi linear sederhana berikut:

$$r_{xy} = \frac{n\sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n\sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

Persentase kandungan hara nitrogen daun mengalami penurunan dengan bertambahnya umur dan berbeda nyata antar umur daun asal Purwakarta dan Tasikmalaya. Tetapi untuk asal Bogor tidak ditemukan perbedaan yang berarti antara masing-masing umur, kecuali umur 2 bulan ke 3 bulan yang nyata berbeda (Tabel 5).

Analisis korelasi nitrogen daun dengan produksi didapat keeratan hubungan yang beragam. Hubungan antara kandungan nitrogen daun dengan produksi yang berasosiasi

tinggi didapatkan pada daun umur 4 dan 5 bulan untuk manggis asal Purwakarta yaitu koefisien korelasinya masing-masing 0,602 dan 0,749. Manggis asal Tasikmalaya tidak ada yang berkorelasi cukup tinggi tetapi cukup substansial antara kandungan hara nitrogen daun dengan produksi yaitu pada daun umur 1 dan 5 bulan dengan koefisien korelasi masing-masing 0,629 dan 0,431. Sedangkan untuk manggis asal Bogor daun umur 4 dan 5 bulan mempunyai asosiasi tinggi kandungan hara nitrogen dengan produksi dengan masing-masing koefisien korelasinya adalah 0,607 dan 0,728 (Tabel 5).

Persentase kandungan hara fosfor daun mengalami penurunan dengan bertambahnya umur dan berbeda nyata antar umur daun dari masing-masing lokasi yaitu Purwakarta, Tasikmalaya dan Bogor (Tabel 6).

Analisis korelasi kandungan fosfor daun dari setiap umur dengan produksi didapat keceratan hubungan yang beragam. Hubungan antara kandungan fosfor daun dengan produksi yang berasosiasi tinggi didapatkan pada daun umur 4 bulan untuk manggis asal Purwakarta dengan koefisien korelasinya 0,711. sementara itu terdapat beberapa umur yang mempunyai keceratan cukup substansial yaitu daun umur 2, 3 4, 5, 6, dan 8 bulan.

Tabel 5. Pengaruh umur daun terhadap kandungan hara nitrogen daun manggis dan koefisien korelasi dengan produksi dari 3 lokasi (*Effect of leaf age on the nitrogen nutrient of mangosteen leaves and corellation with production, collected from 3orchards*)

Umur daun (Leaf age)	Konsentrasi nitrogen (nitrogen cocentration) %			Koefisien korelasi nitrogen daun dengan produksi (correlation coefficient between concentration N ad production)		
	PWT	TSM	BGR	PWT	TSM	BGR
2 bulan/month	1.396a	1.349 a	1.312 a	0.291	0.429	0.508
3 bulan/month	1.367ab	1.280 b	1.059 b	0.202	0.359	0.463
4 bulan/month	1.334abc	1.190 c	1.019 b	0.602*	0.317	0.607*
5 bulan/month	1.363ab	1.198 c	0.978 b	0.749**	0.431	0.728**
6 bulan/month	1.311bcd	1.188 c	0.973 b	0.399	0.296	0.493
7 bulan/month	1.267 d	1.17 cd	0.944 b	0.367	0.348	0.073
8 bulan/month	1.274 cd	1.17 cd	0.944 b	0.253	0.368	0.209
9 bulan/month	1.252 de	1.16 cd	0.960 b	0.443	0.144	0.552
10 bulan/month	1.195 e	1.139 d	0.960 b	0.164	0.370	0.317

Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT (*Means followed by the same letters in the same column are non significantly different at 5% DMRT*)

Tabel 6. Pengaruh umur daun terhadap kandungan hara fosfor daun manggis dan koefisien korelasi dengan produksi dari 3 lokasi (*Effect of leaf age on the phosphour nutrient of mangosteen leaves and corellation with production collected from 3orchard*)

Umur daun (Leaf age)	Konsentrasi fosfor ( concentration phosphour ) %			Koefisien korelasi fosfor daun dengan produksi		
	PWT	TSM	BGR	PWT	TSM	BGR
2 bulan/month	0.187a	0.165 a	0.106a	0.603*	0.220	0.307
3 bulan/month	0.179ab	0.155 b	0.097ab	0.626*	0.265	0.480
4 bulan/month	0.173abc	0.140 c	0.084cd	0.711**	0.633*	0.508
5 bulan/month	0.160 cd	0.133 cd	0.084cd	0.615*	0.532	0.762**
6 bulan/month	0.163 bc	0.135 cd	0.089bc	0.625*	0.683*	0.402
7 bulan/month	0.163 bc	0.130 de	0.084cd	0.579	0.465	0.432
8 bulan/month	0.158 cd	0.132 de	0.075d	0.653*	0.276	0.230
9 bulan/month	0.157 cd	0.130 ef	0.078cd	0.521	0.344	0.648*
10bulan/month	0.145 d	0.120 f	0.073 d	0.404	0.230	0.509

Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT (*Means followed by the same letters in the same column are non significantly different at 5% DMRT*)

Tabel 7. Pengaruh umur daun terhadap kandungan hara kalium daun manggis dan koefisien korelasi dengan produksi dari 3 lokasi (*Effect of leaf age on the potassium nutrient of mangosteen leaves collected and corellation with production from 3orchards*)

Umur daun (Leaf age)	Konsentrasi kalium (concentration potassium ) (%)			Koefisien korelasi kalium daun dengan produksi (correlation coefficient between concentration K and production		
	PWT	TSM	BGR	PWT	TSM	BGR
2 bulan/month	1.14 a	1.07a	1.09a	0.606*	0.220	0.488
3 bulan/month	1.147 a	0.966b	0.92b	0.626*	0.265	0.422
4 bulan/month	1.10 a	0.940bc	0.828c	0.711**	0.633*	0.513
5 bulan/month	1.098 a	0.924bc	0.794cd	0.702**	0.534	0.543
6 bulan/month	1.015 a	0.912bc	0.74cd	0.625*	0.683*	0.455
7 bulan/month	1.022 a	0.866bc	0.735cd	0.579	0.465	0.482
8 bulan/month	1.001 a	0.867bc	0.74cd	0.602*	0.676*	0.601*
9 bulan/month	1.042 a	0.85c	0.732cd	0.521	0.369	0.386
10 bln/month	0.995 a	0.845c	0.718 d	0.404	0.273	0.429

Angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji DMRT (*Means followed by the same letters in the same column are non significantly different at 5% DMRT*)

Manggis asal Tasikmalaya tidak ada yang berkorelasi cukup tinggi tetapi cukup substansial antara kandungan hara fosfor daun dengan produksi yaitu pada daun umur 4, 5, dan 6 bulan dengan koefisien korelasi masing-masing 0,633, 0,515, dan 0,683.

Sedangkan untuk manggis asal Bogor daun umur 5 bulan mempunyai asosiasi tinggi kandungan hara fosfor dengan produksi dengan koefisien korelasinya adalah 0,762 (Tabel 6)

Persentase kandungan hara kalium daun mengalami penurunan dengan bertambahnya umur dan berbeda nyata antar umur daun dari lokasi Tasikmalaya dan Bogor, akan tetapi tidak nyata pada manggis asal Purwakarta (Tabel 7).

Analisis korelasi kandungan kalium daun dari setiap umur dengan produksi didapat keeratan hubungan yang beragam. Hubungan antara kandungan kalium daun dengan produksi yang berasosiasi tinggi didapatkan pada daun umur 4 dan 5 bulan untuk manggis asal Purwakarta dengan koefisien korelasinya masing-masing 0,711 dan 0,702. Sementara itu, daun yang lain mempunyai keheratan hubungan cukup substansial, yaitu daun umur 2, 3, 4, 6, dan 8 bulan. Manggis asal Tasikmalaya tidak ada yang berkorelasi cukup tinggi tetapi cukup substansial antara kandungan hara kalium daun dengan produksi yaitu pada daun umur 4, 5, 6, dan 8 bulan dengan koefisien korelasi masing-masing 0,633, 0,534, dan 0,683 dan 0,676. Sedangkan untuk manggis asal Bogor daun umur 4, 5, dan 8 bulan mempunyai hubungan cukup substansial kandungan hara fosfor dengan produksi dengan koefisien korelasinya yaitu 0,513, 0,543 dan 0,601 (Tabel 6).

#### **Pengambilan contoh daun**

Pengambilan contoh daun yang tepat yang dapat menggambarkan status hara suatu tanaman tidak begitu mudah. Hal ini seperti yang dialami oleh Cresswell dan Wickson (1986) bahwa kesulitan menemukan daun yang mempunyai kestabilan untuk semua hara pada tanaman didaerah sub tropis karena adanya perbedaan pola masing-masing hara terhadap masing-masing musim.

Akan tetapi, pada manggis analisis korelasi hara NPK daun dengan produksi telah dapat menentukan daun yang terbaik sebagai daun contoh. Daun umur 5 bulan adalah daun yang mempunyai korelasi paling tinggi dengan koefisien korelasinya diatas 0,7. Hubungan yang erat ini dijumpai pada ketiga hara N, P dan K daun dengan produksi walaupun setiap lokasi berbeda-beda. Daun umur 4 bulan adalah urutan kedua yang mempunyai koefisien korelasi tertinggi diatas 0,7 untuk hara K dan P dan 0,6 untuk N. Daun umur 6 bulan dan 8 bulan mempunyai korelasi yang cukup substansial dengan produksi dengan koefisien korelasi 0,6 untuk P dan K.

Berdasarkan uji korelasi antara kandungan hara NPK daun dengan produksi diatas dapat disarankan bahwa untuk pengambilan contoh daun yang tepat, sebagai bahan analisis dalam mengdiagnosis status hara tanaman manggis adalah daun umur 4 dan 5 bulan. Kedua umur daun ini adalah yang mempunyai korelasi paling baik antara ketiga unsur hara NPK daun dengan produksi. Selain itu daun umur 4 dan 5 bulan ini juga mempunyai kandungan hara NPK daun yang stabil (Gambar 1-3). Sementara itu daun umur 6 dan 8 bulan hanya mempunyai korelasi sedang untuk hara P dan K daun dengan produksi, hara N daun hanya berkorelasi rendah.

## KESIMPULAN

1. Kandungan hara N, P, dan K daun mengalami penurunan dengan bertambahnya umur daun
2. Konsentrasi hara N, P, dan K pada daun asal Purwakarta lebih tinggi dari pada daun asal Tasikmalaya dan Bogor.
3. Kandungan hara NPK daun berkorelasi positif dengan produksi hal ini terlihat dari manggis Purwakarta yang kandungan NPK daun tinggi juga mempunyai produksi yang tinggi dibandingkan manggis dari Bogor dan Tasikmalaya.
4. Daun umur 4 dan 5 bulan adalah daun yang kandungan hara NPK daun korelasinya paling tinggi dengan produksi yang koefisien korelasi diatas 0,7

## 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 Kementerian Negara Riset dan Teknologi atas bantuan dananya..

## PUSTAKA

- Banuelos MA, Graciadeblas B, Cubero B, Navarro AR. 2002. Inventory and functional characterization of the hAK potassium transporters of rice. *Plant physiology* 130: 784-795
- Brown, P.H. 1994. Seasonal variations in fig (*Ficus carica*.) leaf nutrient concentrations. *HortScience* 29:871-873.
- Chadha, K.L., J.S. Samra and R.S. Thakur. 1980. Standardization of leaf sampling technique for mineral composition of leaves of mango cultivar "Chausa". *Scientia Horticulturae* 13 :323 -329.
- Cresswell. G.C. and R.J. Wickson. 1986. Seasonal variation in the nutrient composition of the foliage of pecan. *Aust. J. Exp. Agric.* 26:393-397 .
- Fairchild, D. 1915. The Mangosteen. *The Journal of Heredity* vol. VI No. 8. August 1915. p: 339- 347.
- Gardner FP, Pearce RB, Mitchell RL. 1985. *Physiology of crop plant. Alih bahasa.* Susilo H. 1991. UI Press. Jakarta.
- Hume EP. 1974. Difficulties in mangosteen culture. *Top. Agric.* Vol. 24 No.1 3:32-35.
- 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.
- Indriyani NLP, Lukitriati S, Nurhadi, dan Jawal MA. 1996. Evaluasi kehilangan hasil buah manggis akibat getah kuning. Laporan Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Buah. Solok.

- Jackson" M.L. 1958. Soil chemical analysis. Prentice-Hall, Eaglewood Cliff, NJ.
- Krishnamurthi S., Rao VNM. 1962. Mangosteen deserves wider attention. *Indian Hortic* 7(1):3-8.
- Kotur. S.C. and H.P. Singh. 1993. Leaf-sampling technique in litchi (*Litchi chinensis*). *Ind, J. Hort.* 6-1:632-638.
- Leece, D.R. 1976. Diagnosis of nutritional disorder of fruit trees by leaf and soil analyses and biochemical indices. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 42:3-19.
- Leiwakabessy FM dan Sutandi A. 2004. Diktat kuliah pupuk dan pemupukan. Departemen Tanah, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor
- Lindsay, W.L. and W.A. Norvell. 1971. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 42:421-428.
- Lozano FC. 1990. Soil and plant analysis: A diagnostic tool for nursery soil management, in planting stock production technology. Training course proceeding no. 1: 45-56.
- Menzel, C.M., G.F. Haydon. and D.R. Simpson. 1992. Mineral nutrient reserves in bearing litchi trees (*Litchi chinensis* Sonn.). *J. Hort. Sci.* 67:149-160.
- Mooney PA. 1992. Citrus nutrition-leaf nutrient analysis. Hort research. New Zealand.
- Olson RA, Frank KD, Grabouski PH. 1982. Soil testing philosophies, consequences of varying recommendations. *Crops and soils magazine*. Madison, Wisconsin.
- Poerwanto R. 2003. Bahan ajar budidaya buah-buahan. Modul VII. Pengelolaan tanah dan pemupukan kebun buah-buahan. Program studi hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Poerwanto R. 2002a. Peningkatan produksi dan mutu untuk mendukung ekspor manggis. Direktorat jenderal bina produksi hortikultura departemen pertanian
- Poerwanto R. 2002b. Pengembangan manajemen budidaya tanaman buah untuk peningkatan mutu. Makalah disajikan pada sosialisasi dan promosi dan kemitraan hortikultura . Makasar 30 September.
- Poovarodom, S., N. Tawinteung, S. Mairaing, J. Prasittikhet and P. Ketsayom. 2000. Seasonal variations in nutrient concentrations of durian (*Durio zibethinus* Murr.) leaves. *Acta Horticulturae* 564:235-242.
- Poovarodom, S., P. Kanyawonga, P. Lertrat, and N Boonplang. 2002. Leaf age and position on mineral composition of mangosteen leaves. Presentation paper. Symposium no. 16. 17<sup>th</sup> WCSS, 14-21 August 2002, Thailand.
- Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1997. Plant analysis: An interpretation manual. 2<sup>nd</sup> edition. CSIRO Publishing, Victoria, Australia.
- Shear. C.B. and M. Faust. 1980. Nutritional ranges in deciduous tree fruits and nut. *Horticultural Review* 2: 142- 163.
- Smith. P.F. 1962. Mineral analysis in plant tissue. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 13:81-108.
- Susila AD. 2002. Rekomendasi pemupukan. Departemen Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian, IPB Bogor.
- Thompson LM, Troeh FR. 1978. Soil and Fertility. New York, Mc Graw-Hill Book company.
- Winarno, M. 2002. Pengembangan usaha agribisnis manggis di Indonesia. Disampaikan pada Seminar Agribisnis manggis. Bogor, 24 Juni 2002. Direktorat Jendral bina produksi hortikultura. Departemen pertanian. Jakarta.