

Analisis Umur Daun Terhadap Konsentrasi Hara Nitrogen Daun dan Hubungannya Dengan Produksi Manggis (*Garcinia mangostana* L.)

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

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

Katakunci: manggis; analisis daun, korelasi hara daun, produksi. bulan.

Abstract.

Leaf analysis can be used as a guide to diagnose nutritional status and as a fertilizer recommendation tool for mangosteen tree. Therefore, sampling technique of standard leaf has to be established. Leaves age are the main important factor to estimate fruits plant nutritional status. The best of leaf sampling was the one which had the best correlation between leaf nutrients concentration with growth and yield. This leaf will be used in calibration test. Leaf nutrient concentration has been investigated on the three areas mangosteen production orchard, there are Bogor Regency, Tasikmalaya Regency and Purwakarta Regency. To analyze the concentration of N twenty uniform and representative mangosteen trees have been chosen every month. The results showed that fifth months leaf age is the best one to be used as a leaf sample to diagnose N nutritional status because it has the best correlation among concentration of N in leaf with production. Concentration of N on the leaves decreased when the age of leaves increased. Leaves from Purwakarta contain more N than those from Tasikmalaya and Bogor.

Keywords: mangosteen, leaf analysis, leaf nutrient correlation, production

PENDAHULUAN

Analisis daun telah lama 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). Tanaman buah-buahan di Indonesia hal ini masih jarang dilakukan.

Hasil analisis jaringan daun baru ada manfaatnya, apabila mempunyai korelasi positif dengan respon tanaman. Dengan kata lain, jika nilai analisis jaringan daun rendah maka tanaman akan terhambat pertumbuhannya atau turun produksinya. Dan sebaliknya bila nilai analisis jaringan daun tinggi ini berarti tanaman akan berproduksi maksimum. Hal ini mirip dengan yang dikemukakan oleh Dahnke dan Olson (1990) tentang analisis tanah, yaitu nilai indeks tanah akan bermanfaat apabila mempunyai korelasi positif dengan respon tanaman.

Uji korelasi dilakukan dengan mencari hubungan nilai analisis jaringan daun dengan data hasil. Data hasil (produksi) tanaman dapat dinyatakan dalam persen sebagai hasil relatif (Relative Yield =%RY). Dalam hal ini pengamatan hasil produksi tertinggi diberi nilai 100% dan hasil (produksi) lain dari percobaan yang sama dibuat persentase dari hasil (produksi) tertinggi. Prediksi hasil maksimum juga dapat dilakukan dengan penghitungan %RY, khususnya bila kombinasi data yang berasal dari musim yang berbeda (Dahnke dan Olson 1990).

Ekspresi data dalam %RY dimungkinkan dapat dimanfaatkan untuk menggabungkan dan membandingkan hasil dari beberapa penelitian. Dalam hal ini data dipresentasikan dalam bentuk grafik hubungan antara %RY yang diperoleh dari penanaman tanpa penggunaan pupuk versus data angka analisis jaringan daun.

Analisis jaringan daun dilakukan melalui uji korelasi. Uji korelasi bertujuan untuk mendapatkan hubungan yang paling baik dari kadar suatu unsur dalam daun pada umur tertentu dengan hasil (Kidder 1993). Daun yang mempunyai korelasi paling baik dari kadar suatu unsur pada umur tertentu dengan hasil akan dijadikan sebagai daun sampel. Selanjutnya pada uji kalibrasi hanya daun tersebut yang digunakan. Uji kalibrasi memberikan makna nilai analisis daun yang diperoleh dari laboratorium menjadi data interpretasi, apakah konsentrasi unsur dalam daun tersebut sangat rendah, rendah, cukup, tinggi, dan sangat tinggi. Hanya tanaman yang mempunyai konsentrasi hara rendah saja yang perlu aplikasi pemupukan.

Berdasarkan pokok-pokok pemikiran tersebut, maka perlu dilakukan penelitian agar diketahui daun yang tepat sebagai alat diagnosis status hara nitrogen pada tanaman manggis.

Tujuan Penelitian

1. Memperoleh informasi perubahan konsentrasi hara N pada daun umur 2 bulan hingga 10 bulan di 3 lokasi sentra produksi manggis di Jawa Barat.
2. Mendapatkan umur daun yang tepat sebagai alat diagnosis status hara nitrogen pada tanaman manggis
3. Memperoleh informasi hubungan konsentrasi hara N di daun manggis dengan kandungan hara N dalam tanah
4. Memperoleh informasi hubungan konsentrasi hara N di daun dengan hasil tanaman manggis

BAHAN DAN METODE

Penelitian berlangsung dari bulan Mei 2003 sampai Mei 2005. 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. Analisis kimia dilakukan di Laboratorium Departemen Agronomi dan Hortikultura dan Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Dua puluh pohon manggis yang relatif seragam dari setiap lokasi kebun (Bogor, Purwakarta dan Tasikmalaya) diambil daunnya setiap bulan. Pengambilan daun dimulai umur dua bulan yang kemudian dilanjutkan secara periodik setiap satu bulan sekali sampai umur 10 bulan. Pengambilan sampel daun dilakukan dari empat arah mata angin (Barat, Timur, Utara dan Selatan) masing-masing dua hingga empat lembar. Posisi pengambilan daun adalah pada cabang bagian tengah. Daun dari empat arah mata angin tersebut digabungkan menjadi satu per setiap pohon.

Analisis konsentrasi N daun diawali dengan membersihkan daun dengan menggunakan tisu, dan dikeringkan dengan oven pada suhu 70 °C. Daun kemudian

diblender dan diayak dengan ayakan 0,5 mm. Daun-daun tersebut dianalisis konsentrasi hara N. Penentuan N total dilakukan dengan mempergunakan metode Semi-mikro Kjeldahl.

Sampel tanah diambil dari daerah perakaran tanaman manggis pada kedalaman 0-30, dan 30-50 cm. Tanah dikering udarkan, dan diayak dengan ukuran 2 mm agar mempunyai ukuran yang relatif sama. Kemudian tanah tersebut dianalisis sifat fisik dan kimianya. Sifat fisik adalah tekstur dan sifat kimia antara lain: pH, KTK, C-organik, unsur hara N, P, K, Mg, Na dan Ca. Penentuan N total dilakukan dengan mempergunakan alat *kjeldtec*, P dan K diukur dengan menggunakan *Flame Emission Spectrophotometer* (FES).

Pengamatan terhadap hasil adalah: Jumlah bunga total, jumlah bunga dan buah rontok, jumlah buah per pohon, dan bobot buah total per pohon. Kualitas buah, diukur kadar kemanisannya dengan mempergunakan refraktometer (TSS dalam brix), serta konsentrasi hara N pada masing-masing bagian buah (kelopak + tangkai buah, kulit buah, daging buah dan biji).

Data hasil pengamatan dari ketiga lokasi dianalisis dengan analisis ragam. Apabila didapatkan perbedaan yang nyata antar umur daun dan lokasi, dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan News Multiple Range Test) pada taraf nyata 5%.

Untuk menghitung korelasi antara kadar hara N daun pada setiap umurnya (X) dengan hasil 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 Sulaiman (2002) ukuran korelasi adalah sebagai berikut: 0,70-1,00 (baik plus atau minus) menunjukkan derajat asosiasi yang tinggi. Nilai korelasi 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, sedangkan 0,0-0,20 (baik plus atau minus) artinya korelasi dapat diabaikan. Konsentrasi hara N daun pada umur yang mempunyai nilai korelasi tinggi akan ditetapkan sebagai daun sampel untuk tanaman manggis, selanjutnya pada kegiatan uji kalibrasi hanya daun tersebut yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

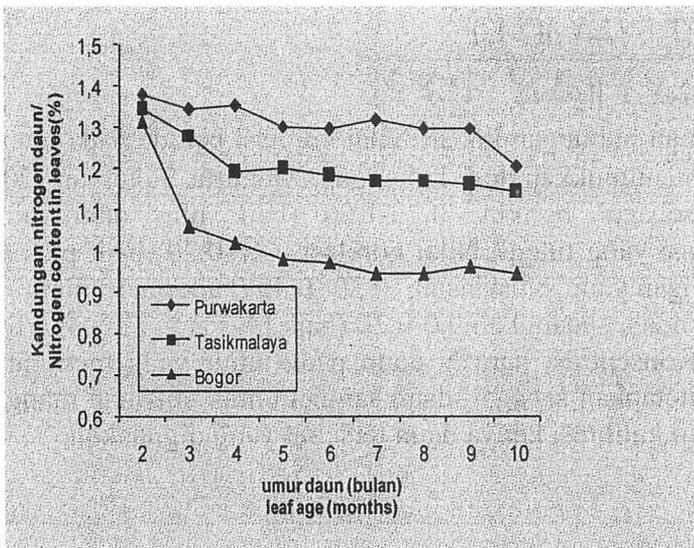
Konsentrasi N beberapa Umur Daun Manggis

Daun manggis mempunyai konsentrasi N yang berbeda antar tiga sentra produksi manggis di Jawa Barat: Purwakarta, Tasikmalaya dan Bogor. Konsentrasi N pada daun manggis Purwakarta lebih tinggi dari Tasikmalaya dan Bogor. Akan tetapi ada kemiripan pola antar ketiga lokasi tersebut yaitu terjadinya penurunan konsentrasi N dengan bertambahnya umur daun (Gambar 1). Hal yang sama juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan pada alfalfa (Rominger *et al.*, 1975) dan pada jaringan kentang (Dow dan Robert, 1982) dimana konsentrasi N menurun secara nyata dengan bertambahnya umur tanaman. Pola perubahan kadar hara N yang serupa juga dilaporkan oleh Munson dan Nelson (1973), yaitu konsentrasi N

dan K cenderung menurun dengan bertambahnya umur daun, sedangkan Ca dan Mg cenderung meningkat pada tanaman jagung dan kedelai. Pada padi, kacang tanah, dan kentang konsentrasi N dan K umumnya menurun cepat dengan bertambahnya umur, sedangkan konsentrasi P menurun sedikit dengan bertambahnya umur.

Penelitian yang dilakukan oleh Sumner (1979) memperlihatkan bahwa selama 10 bulan pengamatan, konsentrasi N menurun antara 29 sampai 59% tergantung pada dosis N yang diberikan. Demikian juga dengan konsentrasi P menurun antara 24 sampai 32%, sedangkan konsentrasi K menurun dari 28 sampai 72% selama masa pertumbuhan. Selama periode yang sama, konsentrasi Ca dan Mg meningkat. Peningkatan Ca pada daun tua dimungkinkan karena Ca umumnya diakumulasi pada vakuola sel, sehingga jumlah Ca meningkat dengan semakin tuanya umur sel (Marshner 1995).

Selain umur, konsentrasi hara juga dipengaruhi oleh posisi daun. Sumner (1977) melaporkan bahwa konsentrasi N,P,K pada tanaman kedelai menurun dengan bertambahnya umur pertumbuhan, sedangkan konsentrasi hara N,P,K meningkat apabila posisi daun makin mendekati pucuk. Pada tanaman manggis, daun yang berada di posisi sektor tengah dan sektor bawah tidak menunjukkan perbedaan konsentrasi N, P dan K yang berarti. Perbedaan hanya ditemukan pada konsentrasi N dari arah Timur yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan arah Barat, Selatan dan Utara (Poovarodom *et al.* 2002).



Gambar 1. Pengaruh umur daun terhadap konsentrasi nitrogen daun dari tiga lokasi sentra produksi manggis (*Effects leaf age on leaf nitrogen concentration collected from 3 areas of mangosteen orchards*)

Oleh karena itu, pengambilan sampel daun dan penetapan kriteria penilaian interpretasi hasil analisis jaringan tanaman harus memperhatikan umur jaringan. Bila tidak maka akan terjadi kesalahan yang sangat fatal. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, bila pengambilan sampel daun pada umur dua bulan maka konsentrasi N daun di ketiga lokasi adalah tinggi. Akan tetapi, dengan penundaan

pengambilan daun satu bulan saja sehingga daun berumur tiga bulan konsentrasi N daun telah terjadi penurunan bahkan untuk daun asal Bogor terjadi penurunan yang cukup tajam.

Adanya perbedaan konsentrasi hara mineral pada daun dengan bertambahnya umur disebabkan terjadinya perubahan fungsi daun sebagai *sink* dan *source*. Daun-daun muda berfungsi sebagai *sink* sehingga harus mengimpor hara-hara mineral dan fotosintat dari organ lain yang berfungsi sebagai *source* untuk pertumbuhan dan perkembangan dalam jumlah yang banyak. Sehingga pada kondisi ini konsentrasi hara lebih tinggi pada jaringan daun yang masih muda. Sebaliknya daun-daun dewasa berfungsi sebagai *source* sehingga daun tersebut selain dapat memenuhi kebutuhan sendiri juga dapat mengeksport hara-hara mineral dan fotosintat ke organ-organ lain yang membutuhkan (*sink*) (Marschner 1995).

Selain itu, Liferdi *et al.* (2005) melaporkan bahwa perubahan hara pada daun tanaman disebabkan perubahan fase pertumbuhan. Hara daun mengalami penurunan pada saat fase trubus dan fase generatif. Pada kedua fase tersebut hara pada daun mengalami translokasi dari daun tua ke bagian organ yang lebih muda atau untuk pembentukan buah sehingga konsentrasi hara pada daun tua berkurang. Hal ini dimungkinkan karena adanya hara-hara bersifat mobil dalam tanaman seperti N, P, K. Akan tetapi, berbeda dengan perkiraan Yaacob dan Tindall (1995) bahwa kemungkinan perpindahan hara dari daun-daun manggis tidak terjadi sampai beberapa tahun.

Nitrogen 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 *et al.* (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 *et al.* 2002). Poovarodom *et al.* (2002) melaporkan bahwa konsentrasi kalium dalam jaringan daun manggis menurun sepanjang musim. Penurunan terutama sekali terjadi ketika periode perkembangan buah. Hal ini disebabkan pembentukan buah membutuhkan kalium yang banyak (Embleton *et al.* 1973).

Korelasi Konsentrasi N Daun Umur 2 - 10 Bulan dengan Hasil

Konsentrasi N daun mengalami penurunan dengan bertambahnya umur. Daun asal Purwakarta konsentrasi N berbeda nyata antar umur. Konsentrasi N daun asal Tasikmalaya juga berbeda nyata antar umur. Sedangkan untuk daun asal Bogor tidak ditemukan perbedaan yang berarti antar konsentrasi N masing-masing umur, kecuali umur 2 bulan ke 3 bulan yang nyata berbeda (Tabel 1). Konsentrasi N daun setiap bulan dari masing-masing lokasi tersebut dikorelasikan dengan hasil, sehingga diketahui daun yang mempunyai hubungan yang paling baik.

Hasil analisis korelasi nitrogen daun dengan hasil didapat keeratan hubungan yang beragam. Hubungan antara konsentrasi nitrogen daun dengan hasil yang berasosiasi tinggi adalah daun umur 5 bulan dengan koefisien korelasinya 0,75 untuk manggis asal Purwakarta dan 0,73 untuk manggis asal Bogor.

Tabel 1. Pengaruh umur daun terhadap konsentrasi nitrogen daun dan koefisien korelasinya dengan produksi dari tiga lokasi sentra produksi manggis (*Effect of leaf age on leaf nitrogen concentration and its correlation coefficient with production collected from 3 orchards*).

Umur daun (leaf age)	Konsentrasi nitrogen daun (leaf nitrogen concentration) %			Koefisien korelasi nitrogen daun dengan produksi (Correlation coefficient between concentration N and production)		
	Purwakart a	Tasik	Bogor	Purwakart a	Tasik	Bogor
2 bulan (month)	1,40 a	1,35 a	1,31 a	0,29	0,43	0,51
3 bulan (month)	1,37 ab	1,28 b	1,06 b	0,20	0,34	0,46
4 bulan (month)	1,33 abc	1,19 c	1,02 b	0,60 *	0,32	0,61 *
5 bulan (month)	1,36 ab	1,20 c	0,98 b	0,75 **	0,43	0,73
6 bulan (month)	1,31 bcd	1,19 c	0,97 b	0,40	0,30	**
7 bulan (month)	1,27 d	1,20 cd	0,94 b	0,37	0,35	0,49
8 bulan (month)	1,27 cd	1,20 cd	0,94 b	0,25	0,37	0,07
9 bulan (month)	1,25 de	1,20 cd	0,96 b	0,44	0,14	0,21
10 bulan (month)	1,20 e	1,14 d	0,96 b	0,16	0,37	0,55
						0,32

Korelasi konsentrasi N daun umur lima bulan asal Tasikmalaya dengan hasil tidak ada yang cukup tinggi tetapi hanya cukup substansial, dengan koefisien korelasi 0,43. Selain itu, daun umur empat bulan asal Purwakarta dan Bogor juga mempunyai asosiasi tinggi antar konsentrasi nitrogen daun dengan hasil dengan koefisien korelasi masing-masing adalah 0,60 dan 0,61 (Tabel 1).

Korelasi Konsentrasi N Daun dengan Sifat Kimia Tanah

Hasil analisis kimia tanah menunjukkan bahwa kandungan N tanah di tiga sentra hasil yang diteliti berkisar 0,15–0,09% (Tabel 2). Nilai ini tergolong sangat rendah bila mengacu pada kriteria yang disusun oleh Pusat Penelitian Tanah. Kandungan N tanah Purwakarta lebih tinggi dari pada Tasikmalaya dan Bogor. Kandungan N tanah menurun dengan semakin bertambahnya kedalaman tanah. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Lestari (2003) bahwa makin dalam pengambilan sampel tanah makin turun konsentrasinya. Hal ini disebabkan oleh tingginya bahan organik pada lapisan atas dan menurun dengan bertambahnya kedalaman tanah (Tabel 3).

Tabel 2. Konsentrasi N, P, K tanah, KTK dan pH di tiga sentra produksi tanaman manggis (*N, P, K, Concentration, CCC and pH of soil collected from 3 areas of mangosteen orchards*)

Lokasi <i>Location</i>	Kedalaman <i>Depth (cm)</i>	N	P	K	KTK	pH	
		%	ppm	me/100 g	H ₂ O	KCl	
Purwakarta	0 - 30	0,15	1,68	0,24	18,87	4,64	3,68
	30 - 50	0,11	1,31	0,22	13,97	4,72	3,73
Tasikmalaya	0 - 30	0,14	1,36	0,23	19,10	4,74	3,71
	30 - 50	0,10	1,27	0,22	14,48	4,70	3,66
Bogor	0 - 30	0,12	1,19	0,22	14,36	4,40	3,43
	30 - 50	0,09	1,02	0,20	12,95	4,27	3,51

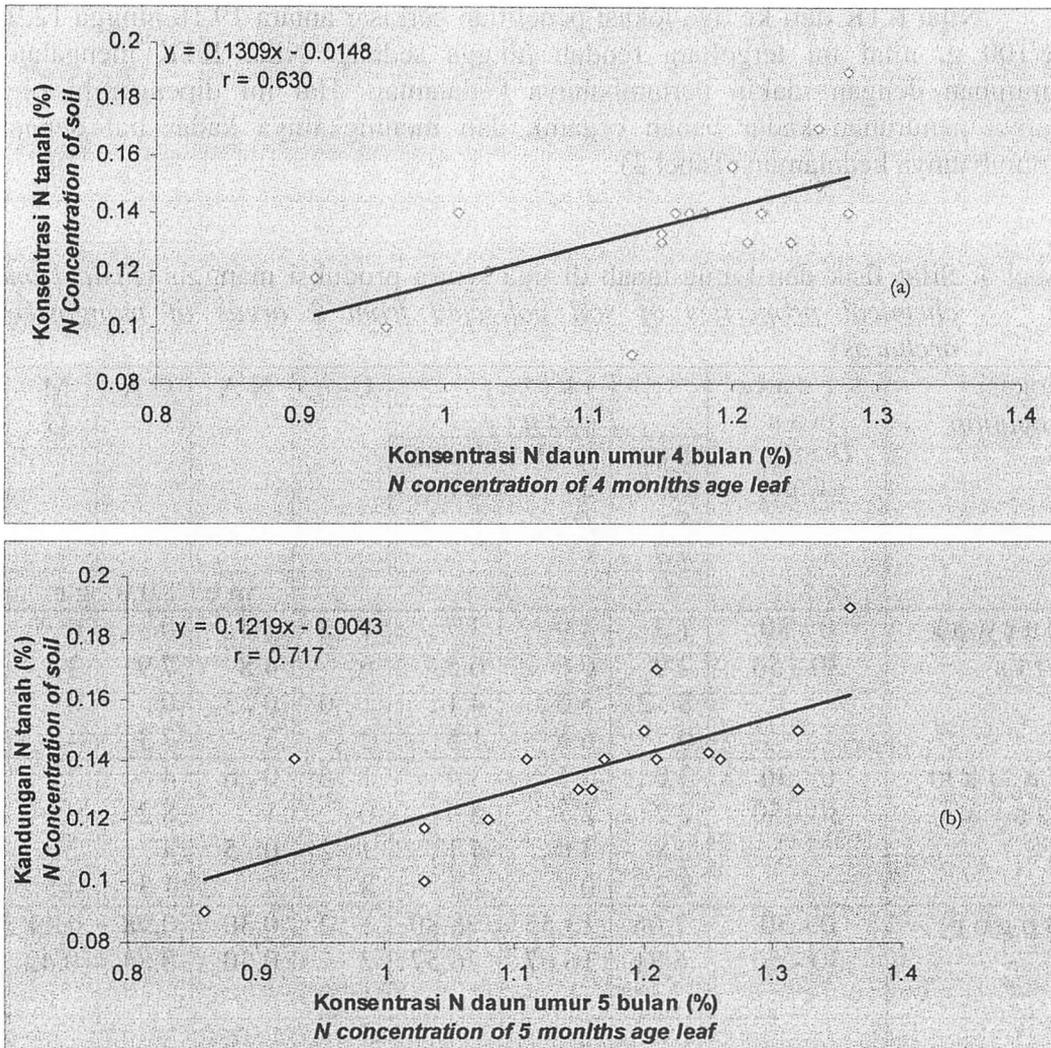
Nilai KTK dari ke tiga lokasi penelitian berkisar antara 19.10 hingga 12.95 me/100 g, nilai ini tergolong rendah hingga sedang. Nilai KTK mengalami penurunan dengan makin bertambahnya kedalaman. Hal ini dipengaruhi oleh adanya penurunan kadar bahan organik dan meningkatnya kadar liat dengan bertambahnya kedalaman (Tabel 3).

Tabel 3. Sifat fisik dan kimia tanah di tiga sentra produksi manggis (*Fisical and chemical properties of soil collected from 3 areas of mangosteen orchards*)

Lokasi <i>Location</i>	Kedalaman <i>Depth</i> (Cm)	Tekstur <i>Texture</i>			C-og	NA	CA	M G
		Pasir <i>Sand</i>	Debu <i>Dust</i>	Liat <i>Clay</i>				
		%						
Purwakarta	0 - 30	13.	49.	37.	1.2	14.	0.	0.
	30 - 50	29	06	65	6	48	79	38
		8.2	50.	41.	1.0	0.3	0.	0.
Tasikmalaya	0 - 30	30.	35.	34.	1.6	0.6	4.	2.
	30 - 50	22	27	55	0	1	82	90
		28.	30.	41.	1.2	0.5	4.	2.
Bogor	0 - 30	7.65	13.55	78.80	1.2	0.30	0.98	0.44
	30 - 50	6.81	16.67	76.57	2	0.30	0.84	0.42
					1.0			
				3				

Ketiga sentra hasil memiliki kisaran pH tanah antara 4,27-4,74 yang tergolong sangat masam sampai masam. Hasil analisis menunjukkan bahwa pH tanah Purwakarta naik dengan bertambahnya kedalaman sedangkan Tasikmalaya dan Bogor mengalami penurunan dengan bertambahnya kedalaman. Rendahnya pH pada ke tiga lokasi ini disebabkan adanya proses pencucian karena curah hujan yang tinggi. Rendahnya pH juga mungkin disebabkan berkurangnya basa-basa seperti K, Ca, Na dan Mg yang tergolong sangat rendah hingga rendah, kecuali Mg di Tasikmalaya yang tergolong tinggi (Tabel 2 dan 3).

Adanya perbedaan ketersediaan hara N, P, K dalam tanah dan pH masing-masing lokasi juga telah menyebabkan perbedaan serapan hara N, P, K oleh tanaman. Hal ini terlihat dari konsentrasi hara N, P, K tanah asal Purwakarta yang lebih tinggi dari Tasikmalaya dan Bogor, ternyata konsentrasi hara N, P, K pada daun asal Purwakarta juga lebih tinggi dari pada Tasikmalaya dan Bogor. Makin banyak hara N, P, K yang tersedia dalam tanah makin besar kemungkinan dapat diserap oleh akar tanaman.



Gambar 2. Korelasi antara konsentrasi nitrogen tanah dan konsentrasi N daun (a) umur empat bulan (b) umur lima bulan. (Correlation between N concentration of soil and P concentration of 4 and 5 months leaves age)

Untuk mengetahui keeratan hubungan antara konsentrasi N daun umur empat dan lima bulan dengan kandungan N tanah maka masing-masing dikorelasikan. Hasil korelasi menunjukkan bahwa keduanya konsentrasi N daun umur empat dan lima bulan berkorelasi positif dengan kandungan N tanah dengan koefisien korelasinya masing-masing adalah 0,63 dan 0,72 (Gambar 2). Dengan demikian dapat dikatakan bahwa konsentrasi N daun umur lima bulan lebih mencerminkan kandungan N dalam tanah dari pada daun umur empat bulan.

Produksi dan Konsentrasi N, P, K pada Bagian-bagian Buah

Konsentrasi hara N, P, K di daun berkorelasi positif dengan hasil dan kualitas buah. Atau dengan kata lain, makin tinggi konsentrasi hara nitrogen daun makin besar peluang untuk memproduksi yang lebih banyak. Hal ini dapat terlihat dari konsentrasi hara N, P, K daun secara berurutan yang lebih banyak yaitu manggis Purwakarta, Tasikmalaya dan Bogor juga mempunyai produksi dan TSS dengan urutan yang sama.

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 4). Tingginya produksi manggis asal Purwakarta disebabkan banyaknya jumlah bunga yang terbentuk, serta persentase bunga rontok rendah yaitu 10,31%. Selain itu, manggis Purwakarta yang produksinya lebih tinggi juga mempunyai konsentrasi hara N, P, K daunnya yang tinggi. Manggis asal Bogor produksinya rendah disebabkan bunga banyak yang rontok yaitu 17,37% dan konsentrasi hara N, P, K daun yang tidak mendukung untuk dapat berproduksi optimal. Produksi manggis Tasikmalaya yang rendah lebih disebabkan karena kondisi tanamam yang lagi tidak musim raya (*off year*). Fenomena ini dikenal dengan istilah *biennial bearing* yaitu berfluktuasinya panen buah, sehingga ada musim raya yang diikuti dengan musim kecil pada tahun berikutnya (Liferdi *et al.* 2000).

Tabel 4. Jumlah bunga mekar, persentase bunga rontok, jumlah buah jadi, bobot buah per pohon dan TSS tanaman manggis di tiga sentra produksi (*Number of bud opening, percentage of flower drop off, number of fruit, weight fruit per plant and TSS at 3 study 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) g.	TSS (brix)
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
Bogor	75,08 b	17,37 a	62,00 b	5137,64 b	15,28 b

Pada tahun berikutnya pengamatan Gunawan (2007) pada pohon yang sama ternyata produksi manggis Tasikmalaya lebih tinggi dari Bogor tapi tetap lebih rendah dari Purwakarta. Hal ini sesuai dengan gambaran konsentrasi hara N, P, K 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.

Konsentrasi nitrogen pada bagian-bagian buah mulai dari yang tertinggi hingga terendah secara berurutan untuk ke tiga lokasi adalah: daging buah, biji, kelopak+tangkai, dan kulit buah. Konsentrasi hara nitrogen pada kelopak + tangkai, kulit, daging buah, dan biji nyata berbeda antara ketiga lokasi penelitian (Tabel 11). Buah asal Tasikmalaya mempunyai konsentrasi nitrogen tertinggi pada kelopak + tangkai dan biji yaitu masing-masing 1,16% dan 1,50%. Buah asal Purwakarta mempunyai konsentrasi nitrogen yang tertinggi pada bagian kulit buah dan daging buah yaitu masing-masing 0,53% dan 1,68%. Tingginya konsentrasi hara nitrogen pada bagian buah berhubungan erat dengan konsentrasi hara nitrogen pada daun, dimana konsentrasi nitrogen daun manggis asal Purwakarta dan Tasikmalaya juga lebih tinggi dari pada manggis asal Bogor (Gambar 2).

Konsentrasi 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 konsentrasi fosfornya dari pada Bogor (Tabel 11). Konsentrasi P pada bagian-bagian buah tidak mencerminkan konsentrasi P pada daun dari ke tiga lokasi. Konsentrasi P pada daun yang tertinggi adalah daun asal Purwakarta, sedangkan pada buah hanya pada bagian kulit saja asal Purwakarta yang tertinggi. Konsentrai P pada daging buah dan biji yang tertinggi adalah manggis asal Tasikmalaya dan konsentrasi P pada tangkai dan kelopak yang tertinggi adalah manggis asal Bogor.

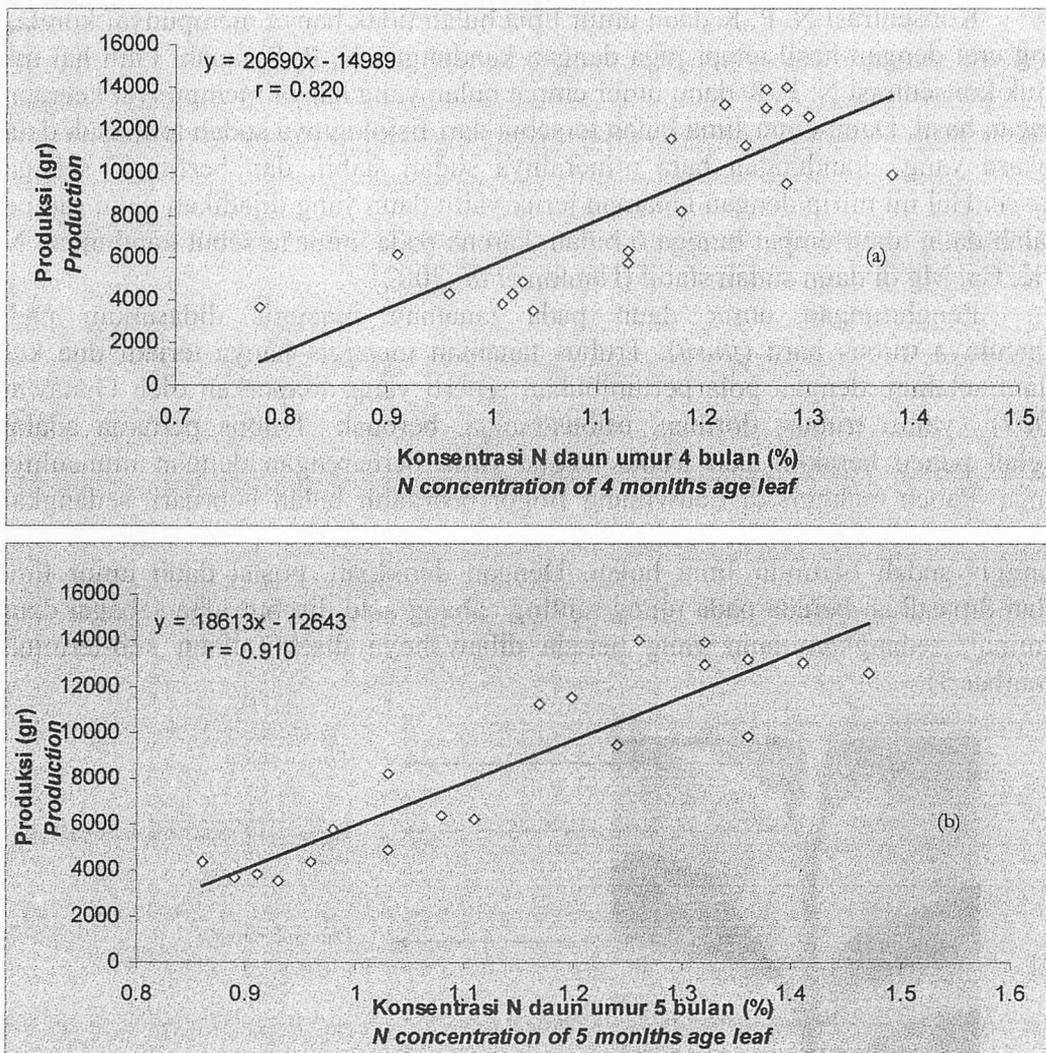
Tabel 5. Konsentrasi N pada bagian-bagian buah dari tiga sentra produksi manggis di Jawa Barat (*Concentration of nitrogen nutrient in parts of fruit from 3 location in West Java*)

Lokasi (Location)	Kelopak+ Tangkai (calyx + stalk)	Kulit buah (peel)	Daging Buah (flesh)	Biji (seed)
N (%)				
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
Bogor	0,93 b	0,46 b	1,47 c	0,97 c

Sedangkan konsentrasi kalium mulai dari yang tertinggi sampai terendah secara berurutan untuk ke tiga lokasi terdapat pada bagian: daging buah, biji, kelopak+tangkai, dan kulit buah. Konsentrasi 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 5). Buah asal Purwakarta mempunyai konsentrasi 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 konsentrasi 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 konsentrasi hara kalium pada bagian buah berhubungan erat dengan konsentrasi hara kalium pada daun, dimana konsentrasi kalium daun manggis asal Purwakarta tertinggi dan manggis asal Bogor terendah.

Korelasi konsentrasi N, P, K daun manggis dengan hasil

Hasil korelasi antara konsentrasi N daun umur empat dan lima bulan dengan produksi (gabungan Purwakarta dan Bogor) mempunyai koefisien korelasi masing-masing $r = 0,82$ dan $0,91$. Korelasi antara konsentrasi P daun dengan produksi (data gabungan Purwakarta dan Bogor) mempunyai koefisien korelasi $r = 0,89$ untuk daun umur empat bulan dan $r = 0,84$ untuk daun umur lima bulan. Sedangkan korelasi konsentrasi K daun umur empat dan lima bulan dengan produksi mempunyai koefisien korelasi masing-masing yaitu $r = 0,83$ dan $0,66$ (Gambar 3).



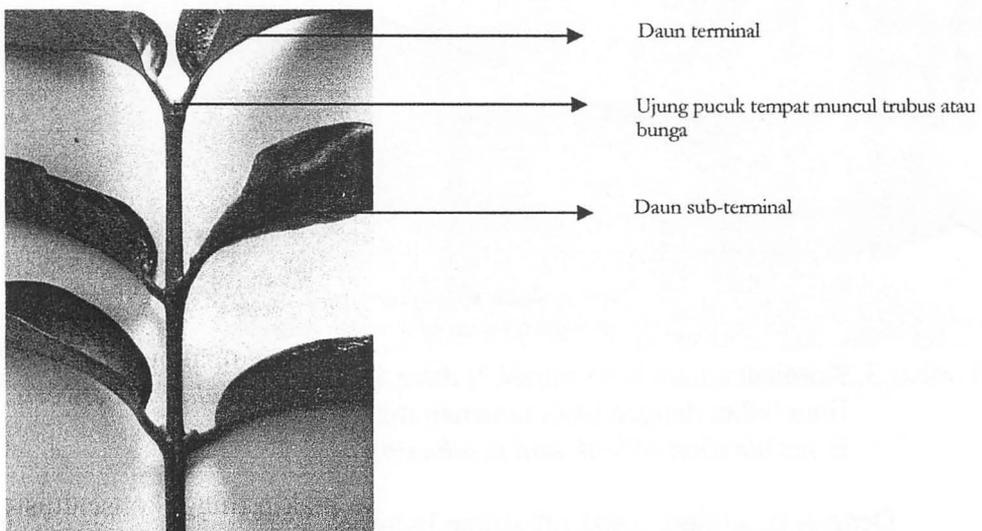
Gambar 3. Korelasi antara konsentrasi N daun (a) umur empat bulan, (b) umur lima bulan dengan hasil tanaman manggis (*Correlation between N concentration of leaf and production*)

Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa makin tinggi konsentrasi N, P, K daun makin besar peluang untuk berproduksi yang lebih banyak. Hal ini juga dapat dilihat dari Konsentrasi N, P, K daun secara berurutan yang lebih banyak adalah manggis asal Purwakarta, Tasikmalaya dan Bogor juga mempunyai produksi dengan urutan yang sama. Analisis daun umur empat dan lima bulan ini menjadi bermanfaat karena, konsentrasi N, P, K-nya mempunyai korelasi positif dengan produksi tanaman. Dengan kata lain, jika nilai analisis N, P, K daun rendah maka tanaman akan terhambat atau turun produksinya. Dan sebaliknya bila nilai analisis N, P, K daun tinggi ini berarti tanaman akan berproduksi maksimum.

Dari korelasi konsentrasi N, P, K daun umur empat dan lima bulan dengan hasil diketahui bahwa rata-rata koefisien korelasi diatas 0,80 ini berarti kedua umur daun tersebut dapat digunakan sebagai alat mendiagnosis status hara N, P, K pada tanaman manggis. Akan tetapi, korelasi konsentrasi N, P, K daun dengan kandungan N, P, K tanah rata-rata koefisien korelasi adalah 0,75 untuk daun lima bulan dan 0,69 untuk daun empat bulan.

Konsentrasi N, P, K daun umur lima bulan tidak hanya mempunyai korelasi yang erat dengan hasil tetapi juga dengan kandungan N, P, K tanah. Lain halnya untuk konsentrasi N, P, K daun umur empat bulan yang hanya mempunyai keamatan dengan hasil. Daun umur lima bulan tersebut dari fisiologinya sudah termasuk daun dewasa yang kandungan hara mineralnya sudah stabil, dan berfungsi sebagai *source*. Hal ini mirip dengan tanaman jeruk yaitu daun yang dijadikan daun sampel adalah daun umur empat hingga 6 bulan, karena pada umur tersebut kandungan N, P, K, Ca, Mg di daun sudah stabil (Hanlon *et al.* 2002).

Penghitungan umur daun pada tanaman manggis didasarkan pada munculnya trubus baru (*flush*). Trubus tanaman manggis hanya terjadi dua kali dalam setahun, dengan pola pertumbuhan seperti yang dilaporkan oleh Gunawan (2007) yaitu: trubus, dorman, trubus/bunga, berbuah. Trubus pertama adalah setelah panen berakhir dan trubus kedua yaitu berbarengan dengan munculnya bunga. Panen manggis di Leuwiliang Bogor berakhir bulan Februari, sedangkan trubus muncul adalah akhir Februari atau awal Maret sehingga pada bulan Juli daun manggis sudah berumur lima bulan. Dengan demikian, posisi daun umur lima bulan dipastikan berada pada ujung ranting cabang atau disebut juga sebagai daun terminal, sedangkan daun yang berada dibawahnya disebut daun sub-terminal (Gambar 5).



Gambar 5 Posisi daun umur lima bulan berada pada ujung ranting cabang sebagai daun terminal

Oleh karena itu, untuk keakuratan pengambilan daun umur lima bulan perlu dilabel sewaktu trubus baru muncul, karena daun apabila telah mencapai umur 2 bulan hingga 10 bulan sulit dibedakan baik warna maupun ukurannya. Jadi pengambilan sampel daun pada tanaman manggis perlu persiapan dan tidak dapat dilakukan secara survei tiba-tiba. Dengan didapatkannya daun umur lima bulan sebagai alat diagnosis status hara N, P, K pada tanaman manggis maka pada kegiatan uji kalibrasi selanjutnya hanya daun umur lima bulan yang digunakan.

KESIMPULAN

1. Konsentrasi hara N daun mengalami penurunan dengan bertambahnya umur pada tiga sentra produksi manggis di Jawa Barat (Purwakarta, Tasikmalaya dan Bogor).

2. Daun yang tepat sebagai alat diagnosis status N hara pada tanaman manggis adalah daun umur lima bulan.
3. Konsentrasi hara N pada daun umur lima bulan berkorelasi positif dengan kandungan N dalam tanah dan produksi

SARAN

Dalam menyusun rekomendasi pemupukan dan menentukan status hara nitrogen untuk tanaman manggis agar mempergunakan sampel daun umur lima bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dahnke, W.C. and R.A. Olson. 1990. Soil test correlation, calibration and recommendation. p 45-71. In Westerman RL (ed). Soil testing and plant analysis. 3rd. ed. Soil Sci. Soc. Amer., Madison. Wis.
- Dow, A.I. and S. Robert. 1982. Proposal: Critical nutrient ranges for crop diagnosis. *Agron. J.* 74:401-403
- Embleton, T.W., W.W. Jones, C.K. Lebanauskas, and W. Reuther. 1973. Leaf analysis as a diagnostic tool and guide to fertilization in W. Reather (ed). *The citrus industry*. Rev. ed.. Univ. Calif .Agr. Sci. Barkely. Vol. 3183-210
- Gardner, F.P., Pearce R.B., and R.L. Mitchell. 1985. *Physiology of crop plant*. Alih bahasa. Susilo H. 1991. UI Press. Jakarta.
- Indriyani, N.L.P., S. Lukitariati, Nurhadi, dan M. Jawal. 2002. Studi kerusakan buah manggis akibat getah kuning. *J. Hort.* 12 (4):276-283.
- Kidder, G. 1993. Methodology for calibrating soil test. *Soil and Crop Sci. Soc. Florida Proc.* 52:70-73
- 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
- Lestari, M.M. 2003. Pemetaan tanah dan evaluasi kesuburan lahan untuk tanaman manggis dan durian di Desa Karacak Leuwiliang, Bogor. [skripsi]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Liferdi, R. Poerwanto, dan L.K. Darusman. 2000. Studi fenofisiologi rambutan (*Nephelium lappaceum* L). *Comm. Ag.*, 5(2): 44-52.
- _____. 2005. Perubahan karbohidrat dan nitrogen empat varietas rambutan. *J. Hort.* 16(2): 134-141.
- Lozano, F.C. 1990. Soil and plant analysis: A diagnostic tool for nursery soil management, in planting stock production technology. Training Course Proceeding no. 1: 45-56.
- Munson, R.D. and W.L. Nelson. 1973. Principles and practices in plant analysis. In: LM Walsh and JD Beaton (eds) *Soil testing and plant analysis*. *Soil Sci Plant Anal* 15(9): 997-1006.
- Poerwanto R. 2003. Bahan ajar budidaya buah-buahan. Modul VII. Pengelolaan tanah dan pemupukan kebun buah-buahan. Program studi hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- 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. 17th WCSS, 14-21 August 2002, Thailand.
- Rominger, R.S., D. Smith, and L.A. Peterson. 1975. Changes in elemental concentration in alfalfa herbage at two soil fertility levels with advance in maturity. *Commun. Soil Sci. Plant Anal* 6:163-180.
- 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.
- Sulaiman W. 2002. Jalan pintas menguasai SPSS 10. Penerbit Andi Yogyakarta. 171 p.
- Sumner, M.E. 1977. Preliminary N,P, and K foliar diagnostic norms for soybeans. *Agron. J.* 69:226-230
- _____. 1979. Interpretation of foliar analysis for diagnostic purposes. *Agron. J.* 71:343-348.
- Thompson, L.M. and F.R. Troeh. 1978. *Soil and Fertility*. New York, Mc Graw-Hill Book company.
- Yaacob O. and H.D. Tindall. 1995. *Mangosteen cultivation*. FAO Plant Production and Protection Paper No. 128. FAO Plant Production and Protection Division of the United Nations Belgium.