

## FAKTOR FISILOGI TANAMAN TEPI JALAN YANG MENENTUKAN KEMAMPUAN SERAPAN POLUSI UDARA GAS $^{15}\text{NO}_2$

Pangesti Nugrahani\*, Nizar Nasrullah\*\*, Elsje Louise Sisworo\*\*\*

\*Fakultas Pertanian UPN "Veteran" Jatim Surabaya

\*\* Departemen Arsitektur Lanskap IPB Bogor

\*\*\*Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN

### ABSTRAK

**FAKTOR FISILOGI TANAMAN TEPI JALAN YANG MENENTUKAN KEMAMPUAN SERAPAN POLUSI UDARA GAS  $^{15}\text{NO}_2$ .** Nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) merupakan salah satu gas pencemar udara yang berasal dari emisi kendaraan bermotor. Tanaman tepi jalan, memiliki kapasitas sebagai penyerap polutan udara. Potensi tanaman dalam penyerapan gas dari udara dapat diketahui dari proses-proses fisiologi yang terjadi pada daun. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan tanaman tepi jalan dalam menyerap polutan  $\text{NO}_2$  dan faktor-faktor fisiologi yang menentukan. Untuk mengetahui penyerapan gas  $\text{NO}_2$  oleh tanaman dari udara digunakan gas  $\text{NO}_2$  berlabel  $^{15}\text{N}$  [isotop  $^{15}\text{N}$ ]. Hasil penelitian menunjukkan jumlah serapan terhadap gas  $^{15}\text{NO}_2$  bervariasi diantara tanaman yang diteliti, dari 2.732  $\mu\text{g/g}$  hingga 117.770  $\mu\text{g/g}$ . Tanaman flamboyan (*Delonix regia*), asam londo (*Phithecellobium dulce*), bungur (*Lagerstroemia indica*) dan glodogan bulat (*Polyalthea fragrans*) memiliki kapasitas serapan  $^{15}\text{NO}_2$  yang tinggi ( $> 30 \mu\text{g/g}$ ). Tanaman bunga kupu-kupu (*Bauhinia purpurea*) memiliki kapasitas sedang (25.117  $\mu\text{g/g}$ ), sedangkan angkana (*Pterocarpus indicus*), tanjung (*Mimusops elengi*) dan sawo kecil (*Manilkara kauki*) memiliki kapasitas serapan rendah ( $< 15 \mu\text{g/g}$ ). Faktor fisiologi tanaman yang menentukan serapan  $\text{NO}_2$  adalah laju fotosintesis, laju transpirasi dan daya hantar stomata. Faktor-faktor ini berhubungan dengan stomata, meskipun kerapatan stomata tidak menentukan serapan  $\text{NO}_2$  oleh tanaman, demikian juga dengan faktor potensial air tanaman.

Kata Kunci : fisiologi tanaman, polusi udara

### ABSTRACT

**PHYSIOLOGICAL FACTORS OF STREETSIDE TREES ON ABSORBING  $^{15}\text{NO}_2$  GAS POLLUTANTS.** Nitrogen dioxide ( $\text{NO}_2$ ) is one of the important air pollutants, which is contributed by automobiles. Plants as a streetscape element could play a role in reducing air pollutants. Plant capacity in absorbing gas pollutants was determined by physiological factors. The purpose of this research was to measure the capacity of street side trees on absorbing  $\text{NO}_2$  pollutant, physiological plant factors affected absorption, and visual quality of plants on the roadside. The  $^{15}\text{N}$ -labelled  $\text{NO}_2$  gas is helpful in measuring the amount of  $\text{NO}_2$  uptake by plant from the air. The research found that the amount of  $^{15}\text{N}$  absorbed by plants varied among investigated tree species, ranging from 2.732  $\mu\text{g/g}$  to 117.770  $\mu\text{g/g}$ . According to the amount of  $^{15}\text{N}$  absorption, *Delonix regia*, *Phithecellobium dulce*, *Lagerstroemia indica* and *Polyalthea fragrans* have high absorbing capacity ( $> 30 \mu\text{g/g}$ ), *Bauhinia purpurea* has moderate absorbing capacity (25.117  $\mu\text{g/g}$ ), and *Pterocarpus indicus*, *Mimusops elengi*, *Manilkara kauki* have low absorbing capacity ( $< 15 \mu\text{g/g}$ ). Physiological factors of the plant such as photosynthetic rates, transpiration rates, and stomatal conductance, affected the absorption of  $^{15}\text{NO}_2$ . But there was no significant correlation between the water potentials and the stomatal density with the capacity of the plant in absorbing  $^{15}\text{NO}_2$ .

Keywords : Plant physiological, air pollutants

### PENDAHULUAN

Penurunan kualitas lingkungan perkotaan yang ditandai dengan semakin meningkatnya pencemaran udara, berdampak terhadap kesehatan masyarakat perkotaan. Sumber pencemaran udara di perkotaan yang potensial adalah kendaraan bermotor, yang menghasilkan gas-gas hasil emisi kendaraan bermotor berupa  $\text{CO}$ ,  $\text{SO}_x$ , partikel, dan gas  $\text{NO}_x$ . Nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ) merupakan kelompok gas yang paling banyak ditemui sebagai pencemar udara dibandingkan dengan bentuk oksida nitrogen lainnya di atmosfer. Sejak tahun 1950 hingga tahun 2000, hasil emisi gas  $\text{SO}_2$  meningkat dua kali lipat, sedangkan gas  $\text{NO}_x$  meningkat empat kali lipat (Sastrawijaya, 2000). Hal ini tidak

terlepas dari adanya peningkatan jumlah kendaraan bermotor di dunia yang diperkirakan meningkat sepuluh kali lipat pada tahun 2000 dibandingkan pada tahun 1950 (Fenger, 1999).

Tanaman sebagai elemen lanskap jalur hijau jalan, baik berupa pohon, semak ataupun perdu, pada berbagai penelitian diketahui memiliki potensi dan peran penting sebagai penyerap dan penjerap polutan udara. Morfologi dan anatomi daun, seperti bentuk daun, ketebalan daun, kerapatan stomata, dan keberadaan trikوماتa, mempengaruhi kapasitasnya sebagai penyerapan polutan udara (Nasrullah, 1997; Patra, 2002). Proses penyerapan gas oleh tanaman terjadi terutama pada daun melalui stomata (Gardner, Pearce dan Mitchell, 1991).



terjadi dalam tanaman terutama daun, antara lain fotosintesa, respirasi, transpirasi dan daya hantar stomata.

Untuk mengetahui penyerapan gas  $\text{NO}_2$  dari udara digunakan gas  $\text{NO}_2$  berlabel  $^{15}\text{N}$  [isotop  $^{15}\text{N}$ ]. Dengan menggunakan gas ini maka Nitrogen yang berasal dari tanah dapat dibedakan dengan Nitrogen yang berasal dari udara. Serapan gas  $\text{NO}_2$  dapat diketahui dengan menganalisa kandungan  $^{15}\text{N}$  dalam jaringan tanaman (Hadarson dan Danso, 1990; Nasrullah, 1997).

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kemampuan tanaman jalur hijau jalan dalam menyerap polutan khususnya  $\text{NO}_2$  dan faktor-faktor fisiologis yang mempengaruhi. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah bahwa tanaman yang memiliki laju fotosintesis, laju transpirasi, daya hantar stomata dan potensial air tanaman yang tinggi, memiliki serapan  $\text{NO}_2$  tinggi.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Surabaya dan Bogor. Survey jenis tanaman yang akan diteliti dilakukan di Surabaya. Persiapan bibit tanaman dilakukan di kebun pembibitan, Pusat Penelitian Biologi LIPI, Bogor. Perlakuan percobaan yang berupa pemaparan (*exposure*) gas  $^{15}\text{NO}_2$  dilakukan di Pusat Studi Ilmu Hayati, IPB Bogor. Analisis sampel tanaman untuk mengetahui serapan  $^{15}\text{N}$  dilakukan di Laboratorium Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR), BATAN, Jakarta; analisis kerapatan stomata dilakukan di Laboratorium Silviculture Biotrop, Bogor dan analisis potensial air tanaman dilakukan di Laboratorium Treub Balitbang - Puslitbang Biologi LIPI, Bogor. Penelitian berlangsung pada bulan Januari sampai September 2005.

### Bahan Penelitian

Jenis yang diteliti adalah tanaman yang dominan dipergunakan dalam lanskap jalur hijau jalan perkotaan kota. Survey dilakukan di kota Surabaya pada beberapa ruas jalan kota yang ditentukan dengan sengaja (*purposive sampling*), dan pengambilan data sekunder dari dinas yang terkait. Jenis tanaman yang diteliti meliputi 8 jenis tanaman pohon, yaitu: angsa, asam londo, bunga kupu-kupu, flamboyan, bungur, glodogan bulat, sawo kecil, dan tanjung

### Pengukuran Serapan $^{15}\text{NO}_2$

Bahan tanaman yang dipergunakan dalam penelitian adalah bibit tanaman yang intensif dipelihara hingga mencapai ukuran tinggi 60 - 80 cm, selama lebih kurang 6 bulan. Tanaman

diperlakukan dengan pemaparan (*exposure*) gas  $^{15}\text{NO}_2$  dengan konsentrasi 3 ppm selama 60 menit di dalam *gas chamber* (bilik gas). Pemaparan gas  $^{15}\text{NO}_2$  dilakukan di dalam dua buah bilik gas sebagai ulangan, yang ditempatkan dalam *Environmental Testing Chamber* (Ogawa Seiki 6328). Intensitas cahaya di dalam bilik gas ditetapkan 1000 lux, suhu udara  $30^\circ\text{C}$  dan kelembaban udara relatif awal perlakuan 60%. Tanaman yang telah mendapat perlakuan pemaparan gas  $^{15}\text{NO}_2$ , dipisahkan bagian-bagian daun, batang dan akarnya. Masing-masing bagian tanaman dianalisis kadar N-totalnya dengan metode Kjeldhal, dan persen kelimpahan atom  $^{15}\text{N}$  sampel dianalisis dengan menggunakan spektrometer emisi (Yasco, N-151).

### Pengukuran Laju Fotosintesa, Transpirasi, Daya Hantar Stomata, dan Potensial Air Tanaman

Laju fotosintesa, transpirasi dan daya hantar stomata diukur dengan menggunakan *Leaf Chamber Analyzer Type LCA-4*. Daun tanaman yang akan dianalisis dimasukkan ke dalam *portable leaf chamber* yang dihubungkan dengan panel LCA-4 untuk membaca nilai pengukuran. Parameter yang akan diukur diatur dalam LCA-4, sedangkan suhu, kelembaban dan intensitas cahaya diatur dalam *Micro Climate Control*. Nilai pengukuran selanjutnya akan terproses dalam *internal calculation*. Pengukuran nilai potensial air total dilakukan dengan menggunakan *Pressure Chamber*.

### Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode observasi terhadap seluruh sampel tanaman yang diteliti, dengan ulangan lima kali.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah data hasil pengukuran serapan  $^{15}\text{NO}_2$ , data hasil pengukuran laju fotosintesis, laju transpirasi, potensial air, kerapatan stomata, dan daya hantar stomata.

Data hasil pengukuran laju fotosintesis, laju transpirasi, potensial air

, kerapatan stomata, dan daya hantar stomata dianalisis dengan menggunakan analisis regresi-korelasi yang dibandingkan dengan jumlah serapan  $^{15}\text{N}$ .

Jumlah N yang berasal dari gas  $^{15}\text{NO}_2$  dihitung menurut rumus :

$$N \text{ dari } ^{15}\text{NO}_2 = \frac{\% \text{ kelimpahan atom } ^{15}\text{N} \text{ sampel}}{\% \text{ kelimpahan atom } ^{15}\text{N} \text{ dari gas } ^{15}\text{NO}_2} \times N \text{ total}$$

dimana:



% kelimpahan atom  $^{15}\text{N}$  dari  $^{15}\text{NO}_2$  = % atom  $^{15}\text{N}$  sampel - % atom  $^{15}\text{N}$  blanko

% atom  $^{15}\text{N}$  blanko (di alam) = 0,367 %

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Serapan Polutan Gas $\text{NO}_2$

Kemampuan tanaman dalam menyerap polutan gas  $\text{NO}_2$  dari udara ditunjukkan dengan jumlah serapan  $^{15}\text{N}$  oleh daun. Dengan asumsi bahwa  $^{15}\text{N}$  tidak difiksasi oleh akar, maka besarnya serapan dinyatakan dengan tiap unit gram berat kering daun dan tiap unit  $\text{cm}^2$  luas daun (Tabel 1). Hasil pengukuran serapan  $^{15}\text{N}$  dalam jaringan tanaman, menunjukkan hasil yang beragam antar spesies. Jumlah serapan  $^{15}\text{N}$  pada delapan spesies tanaman yang diteliti adalah antara 2.723  $\mu\text{g}$  sampai dengan 117.770  $\mu\text{g}$  per gram berat kering daun atau antara 0.032  $\mu\text{g}$  sampai dengan 0.448  $\mu\text{g}$  per  $\text{cm}^2$  luas daun.

Tabel 1. Serapan  $^{15}\text{N}$  pada tanaman pohon

Spesies	Serapan $^{15}\text{N}$ ( $\mu\text{g/g}$ )	Serapan $^{15}\text{N}$ ( $\mu\text{g/cm}^2$ )
Flamboyan	117.770	0.448
Bungur	95.357	0.299
Asam londo	84.190	0.155
Glodogan bulat	30.247	0.141
Bunga kupu-kupu	25.117	0.110
Angsana	13.447	0.045
Tanjung	13.167	0.077
Sawo kecil	2.723	0.032

Spesies tanaman yang menunjukkan serapan tertinggi, baik per satuan berat kering daun maupun per luas permukaan daun, adalah tanaman flamboyan. Spesies tanaman sawo kecil menunjukkan serapan  $^{15}\text{N}$  terendah per berat kering daun, dan per luas daun. Tanaman dengan serapan  $^{15}\text{N}$  lebih besar dari 30.0  $\mu\text{g/g}$ , pada penelitian Nasrullah (1997) dikelompokkan ke dalam kelompok tanaman dengan serapan tinggi. Termasuk di dalam kelompok tersebut antara lain adalah tanaman flamboyan dan asam londo, yang pada penelitian ini juga merupakan tanaman yang termasuk dalam kelompok tanaman dengan serapan tinggi. Pada penelitian ini tanaman bungur dan glodogan bulat juga memiliki kemampuan serapan tinggi. Tanaman yang memiliki kemampuan serapan  $^{15}\text{N}$  tinggi menggambarkan kemampuannya yang tinggi pula dalam mereduksi polutan  $\text{NO}_2$  dari udara.

Tanaman angsana yang banyak dipergunakan sebagai pohon tepi jalan di kota Surabaya, ternyata termasuk dalam katagori tanaman dengan serapan  $^{15}\text{NO}_2$  rendah ( $< 15.00 \mu\text{g/g}$ ). Hasil ini sejalan dengan penelitian Nasrullah (1997) yang menyatakan bahwa tanaman angsana yang juga banyak digunakan sebagai elemen lanskap jalan di Jakarta dan Bogor, termasuk tanaman dengan serapan  $\text{NO}_2$  yang tidak tinggi.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kemampuan berbagai jenis tanaman pohon tepi jalan untuk mereduksi polutan  $\text{NO}_2$  tercatat mencapai 45% - 63% pada konsentrasi awal  $\text{NO}_2$  0,089 ppm. Tanaman-tanaman tersebut antara lain bungur, asam keranji dan bunga kupu-kupu (Departemen Pekerjaan Umum, 1998). Dalam penelitian ini, tanaman angsana yang banyak dipergunakan sebagai pohon tepi jalan di kota Surabaya, ternyata termasuk dalam katagori tanaman dengan serapan  $^{15}\text{NO}_2$  rendah ( $< 15.00 \mu\text{g/g}$ ). Hasil ini sejalan dengan penelitian Nasrullah (1997) yang menyatakan bahwa tanaman angsana yang juga banyak digunakan sebagai elemen lanskap jalan di Jakarta dan Bogor, termasuk tanaman dengan serapan  $\text{NO}_2$  yang tidak tinggi.

Patra (2002) menyatakan bahwa keadaan morfologi daun mempengaruhi besarnya serapan  $^{15}\text{N}$ . Tanaman memiliki morfologi daun yang beragam, ada yang berbulu, licin, tebal, tipis dan sebagainya. Daun yang mempunyai morfologi tebal, memiliki serapan  $^{15}\text{N}$  yang rendah. Ketebalan daun dapat diprediksi dari rasio berat kering daun dengan luas daun. Daun yang memiliki rasio tinggi menunjukkan daun yang tebal. Tabel 2 memperlihatkan besarnya serapan  $^{15}\text{N}$  pada berbagai rasio berat kering daun terhadap luas daun.

Dari Tabel 2 dapat diketahui bahwa daun tanaman sawo kecil memiliki daun yang relatif lebih tebal dari tanaman yang lain karena memiliki rasio berat kering dan luas daun yang lebih tinggi dari tanaman lainnya. Namun sebaliknya, tanaman asam londo memiliki rasio terkecil, berarti daun relatif lebih tipis. Demikian juga daun pada tanaman flamboyan dan bungur. Tanaman dengan rasio berat kering dan luas daun kecil menunjukkan kecenderungan memiliki kemampuan penyerapan  $^{15}\text{N}$  yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang memiliki rasio tinggi, seperti diketahui pada penelitian Patra (2002).

Gas  $^{15}\text{NO}_2$  yang diserap oleh daun, ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis jaringan tanaman yang menunjukkan adanya  $^{15}\text{N}$  di dalam jaringan daun, batang dan akar pada semua tanaman yang diteliti (Gambar 1). Banyaknya  $^{15}\text{N}$



yang ditranslokasikan ke jaringan lain oleh tiap spesies tanaman tampaknya berbeda-beda, namun data pada Tabel 3 dan Gambar 1 menunjukkan bahwa jumlah <sup>15</sup>N terserap paling banyak berada di dalam jaringan daun, kecuali pada tanaman sawo kecil dan angšana. Jumlah serapan <sup>15</sup>N dalam daun mencapai rata-rata 72,6%, dalam batang 8,3% dan dalam akar 19,1%. Pada semua tanaman yang diteliti, menunjukkan bahwa akumulasi <sup>15</sup>N yang terserap ternyata lebih banyak terdapat pada akar daripada batang.

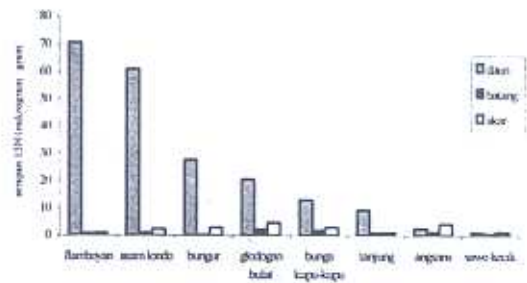
Tabel 2 Serapan <sup>15</sup>N berdasar rasio berat dan luas daun

No.	Spesies	Rasio Berat Kering dan Luas Daun	Serapan <sup>15</sup> N (µg/g) per Rasio Daun
1.	Sawo Kecil	11.42	2.73
2.	Tanjung	5.83	10.39
3.	Bunga Kupu-kupu	4.44	50.16
4.	Glodogan Bulat	4.41	44.52
5.	Angšana	3.93	23.88
6.	Flamboyan	3.52	98.30
7.	Bungur	3.28	103.15
8.	Asam Londo	1.92	133.35

Tabel 3 Persentase <sup>15</sup>N dalam jaringan tanaman

No.	Spesies	Daun (%)	Batang (%)	Akar (%)
1.	Flamboyan	97.7	1.1	1.2
2.	Asam Londo	94.7	1.6	3.7
3.	Bungur	89.7	1.0	9.3
4.	Glodogan Bulat	75.2	7.9	16.9
5.	Bunga Kupu-kupu	73.9	10.0	16.1
6.	Tanjung	83.6	7.6	8.8
7.	Angšana	32.8	16.2	51.0
8.	Sawo Kecil	33.3	21.3	45.4
Rata-rata		72.6	8.3	19.1

Keberadaan <sup>15</sup>N dalam jaringan daun, batang dan akar, menunjukkan bahwa tanaman dapat menyerap polutan NO<sub>2</sub> melalui daun dan kemudian ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman. Oleh karena itu, penggunaan isotop <sup>15</sup>N untuk penelitian fiksasi N<sub>2</sub> dengan pemupukan melalui akar pada tanaman budidaya telah dilakukan secara luas (Hardarson dan Danso, 1990), karena akumulasi <sup>15</sup>N dapat dideteksi dari biji-bijian hasil panen. Keberadaan <sup>15</sup>N di seluruh jaringan tanaman dapat dijadikan indikator keberadaan polutan NO<sub>2</sub> yang dapat diserap tanaman.



Gambar 1 Alokasi serapan <sup>15</sup>N pada bagian tanaman.

### Hubungan antara Laju Fotosintesis, Laju Transpirasi, dan Potensial Air Tanaman dengan Serapan <sup>15</sup>NO<sub>2</sub>

Hasil pengukuran terhadap laju fotosintesis, laju transpirasi dan potensial air delapan spesies tanaman yang diteliti dengan menggunakan *leaf chamber analyzer* (LCA-4), menunjukkan hasil seperti tertera pada Tabel 4.

Tabel 4. Laju fotosintesis, laju transpirasi, dan potensial air tanaman

Spesies	Laju Fotosintesis (µ mol / m <sup>2</sup> / detik )	Laju Transpirasi (mol / m <sup>2</sup> / detik )	Potensial Air (-MPa)
Angšana	6.803	1.557	0.33
Bungur	3.253	0.941	1.03
Sawo Kecil	3.181	0.943	1.53
Bunga Kupu-kupu	7.625	2.352	1.27
Tanjung	8.435	2.291	0.47
Glodogan Bulat	4.800	1.604	1.13
Flamboyan	15.734	3.621	0.60
Asam Londo	4.928	1.753	0.90

Tanaman flamboyan yang memiliki laju fotosintesis dan laju transpirasi tinggi, ternyata memiliki serapan yang tinggi pula terhadap gas <sup>15</sup>NO<sub>2</sub>. Hubungan yang positif dan cukup nyata (α = 0,2) antara serapan <sup>15</sup>NO<sub>2</sub> dengan laju fotosintesis dan laju transpirasi terjadi pada seluruh tanaman yang diteliti. Nilai koefisien korelasi antara laju fotosintesis dan laju transpirasi dengan serapan <sup>15</sup>NO<sub>2</sub> masing-masing adalah 0,62 dan 0,53.



Fotosintesis adalah proses dimana karbon, hidrogen dan oksigen diasimilasi, sedangkan transpirasi adalah penguapan air dari tumbuhan. Kedua proses ini berhubungan erat dengan membuka dan menutupnya stomata di daun. Molekul air yang berdifusi keluar dari stomata mempengaruhi masuknya molekul CO<sub>2</sub> (Salisbury dan Ross, 1995)

Nilai potensial air tanaman menggambarkan status air di dalam jaringan tanaman. Data pada Tabel 4 menunjukkan nilai potensial air tanaman antara -1.53 sampai dengan -0.33 MPa pada saat pengukuran, dimana suhu, kelembaban udara dan kandungan air tanah dalam keadaan seragam.

Hasil analisis korelasi antara nilai potensial air dengan serapan <sup>15</sup>N, ternyata memiliki nilai koefisien korelasi yang sangat rendah ( $r = 0.16$ ) serta tidak nyata pada selang kepercayaan 80% ( $\alpha = 0.2$ ). Menurut Salisbury dan Ross (1995) potensial osmotik yang lebih negatif mendorong sel penjaga menyerap air, sehingga stomata membuka. Namun defisit air akan menurunkan fotosintesis walaupun potensial air daun masih cukup tinggi. Penurunan fotosintesis per satuan luas daun erat hubungannya dengan menutupnya stomata.

#### Stomata dan Hubungannya dengan Serapan <sup>15</sup>N

Stomata merupakan bagian daun yang diketahui sebagai tempat pertukaran gas. Pada penelitian ini kerapatan stomata ternyata tidak menunjukkan adanya hubungan dengan serapan <sup>15</sup>N oleh daun. Hal ini ditunjukkan oleh nilai koefisien korelasinya yang sangat rendah ( $r = 0.07$ ). Beberapa penelitian menyatakan bahwa kerapatan stomata menunjukkan kemampuan penyerapan daun terhadap polutan (Patra, 2002). Demikian juga penelitian Nasrullah (1997) menunjukkan adanya korelasi antara kerapatan stomata dengan besarnya serapan pada beberapa spesies tanaman, namun pada 148 spesies lain yang diteliti, diperoleh nilai korelasi yang rendah. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Puslitbang PU (1998) juga menyatakan bahwa dengan makin rapatnya stomata per luas daun tidak selalu menunjukkan pengurangan NO<sub>x</sub> yang tinggi pula.

Tabel 5 memperlihatkan hasil pengukuran kerapatan dan daya hantar stomata. Hasil analisis korelasi diantara keduanya sangat rendah ( $r = 0.04$ ), namun daya hantar stomata memiliki korelasi yang cukup tinggi ( $r = 0.64$ ) dengan serapan <sup>15</sup>N. Dengan demikian dapat diduga bahwa selain faktor kerapatan stomata, daya hantar stomata merupakan faktor yang mempengaruhi serapan NO<sub>2</sub>. Daya hantar stomata menunjukkan seberapa besar stomata

membuka dan menutup. Daya hantar stomata ini berbanding langsung dengan transpirasi bila H<sub>2</sub>O yang diukur, dan fotosintesis bila CO<sub>2</sub> yang diukur (Salisbury dan Ross, 1995).

Tabel 5 Kerapatan stomata dan daya hantar stomata

Spesies	Kerapatan stomata (buah / mm <sup>2</sup> )	Daya hantar stomata (mol / m <sup>2</sup> / detik)
Angsana	37	0.176
Bungur	54	0.104
Sawo kecil	109	0.094
Bunga kupu-kupu	20	0.269
Tanjung	35	0.224
Glodogan bulat	43	0.193
Flamboyan	86	0.519
Asam londo	81	0.101

#### KESIMPULAN

1. Tanaman pohon tepi jalan yang diteliti mampu menyerap gas NO<sub>2</sub> dengan tingkat serapan tinggi adalah tanaman flamboyan, bungur, asam londo, dan glodogan bulat; tingkat serapan sedang adalah tanaman bunga kupu-kupu; sedangkan tingkat serapan rendah adalah tanaman tanjung, angsana dan sawo kecil.
2. Faktor fisiologis tanaman yang menentukan serapan <sup>15</sup>NO<sub>2</sub> adalah laju fotosintesis, laju transpirasi, dan daya hantar stomata.
3. Ada korelasi positif yang nyata antara serapan <sup>15</sup>NO<sub>2</sub> dengan laju fotosintesis, laju transpirasi dan daya hantar stomata.
4. Nilai potensial air tanaman tidak menunjukkan korelasi positif yang nyata dengan serapan <sup>15</sup>NO<sub>2</sub> oleh tanaman, demikian juga faktor kerapatan stomata.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM. 1999. Pengaruh tanaman jalan terhadap polusi udara akibat lalu-lintas kendaraan [laporan penelitian]. Bandung: Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan, Departemen Pekerjaan Umum.
2. GARDNER FP, PEARCE RB, MITCHELL RL. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Susilo H, penerjemah. Jakarta: UI-Press. Terjemahan dari: *Crop Physiology*

3. HARDARSON G, dan DANSO SKA. 1990. Use of  $^{15}\text{N}$  methodology to assess biological Nitrogen fixation. In: Hardarson G, editor. *Use of nuclear techniques in studies of soil-plant relationships*. Vienna: International Atomic Energy Agency.
4. JES FENGER. 1999. Urban Air Quality. *Atmospheric Environment* 33: 4877-4900
5. [KLH] Kementerian Lingkungan Hidup. 2004. Pedoman umum penanaman jalur hijau jalan. Jakarta: Bidang Pengendalian Dampak Sumber Non Institusi, Kementerian Lingkungan Hidup.
6. NASRULLAH N. 1997. Studi kemampuan tanaman tepi jalan raya dalam menyerap polusi udara ( $\text{NO}_2$ ) [laporan riset]. Riset Unggulan Terpadu III, Bidang Teknologi Perlindungan Lingkungan, Tahun 1995-1997. Jakarta: Dewan Riset Nasional, Kantor Menteri Riset dan Teknologi.
7. PATRA AD. 2002. Faktor tanaman dan faktor lingkungan yang mempengaruhi kemampuan tanaman dalam menyerap polutan gas  $\text{NO}_2$  [tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
8. SALISBURY FB, dan ROSS CW. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Diah R. Lukman dan Sumaryono penerjemah. Bandung: ITB. Terjemahan dari: *Plant physiology*
9. SASTRAWIJAYA AT. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta