

Kerusakan daun tanaman sebagai bioindikator pencemaran udara (studi kasus tanaman peneduh Jalan Angsana dan Mahoni dengan pencemar udara NO dan SO₂)

Nastiti Soertiningsih Wijarso Karliansyah, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=78428&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Salah satu masalah yang dihadapi kota Jakarta sebagai ibukota negara adalah pencemaran udara dari emisi kendaraan bermotor. Pencemaran udara ini disebabkan tidakseimbangannya pertambahan jumlah kendaraan dengan pertambahan panjang jalan, yang menyebabkan terjadinya kemacetan. Data menunjukkan bahwa pertambahan jalan hanya sekitar 3,5% per tahun, sedang pertambahan kendaraan rata-rata 8,25% per tahun (KPPL DKI Jakarta, 1996: 1-2).

Bergantung kadar dan lama pemaparannya, pencemaran udara dapat mengganggu dan membahayakan lingkungan hidup. Gangguan kesehatan pada manusia, kerusakan tumbuhan dan hewan, gangguan kenyamanan dan estetika, serta kerusakan benda-benda, adalah contoh gangguan yang terjadi akibat pencemaran udara (Kusnoputranto, 1996a: 214).

Salah satu cara pemantauan pencemaran udara adalah dengan menggunakan tumbuhan sebagai bioindikator. Tumbuhan adalah bioindikator yang baik, dan daun adalah bagian tumbuhan yang paling peka pencemar (Kovacs, 1992: 7-9). Klorofil sebagai pigmen hijau daun yang berfungsi dalam kegiatan fotosintesis dan berlangsung dalam jaringan mesofil, akan mengalami penurunan kadarnya sejalan dengan peningkatan pencemaran udara (Mowli et al., 1989: 54). Jaringan mesofil adalah jaringan pertama yang akan terpengaruh oleh pencemaran udara, di samping perubahan kadar klorofil (Heath dalam Mowli et al., 1989: 53).

Pengaruh pencemaran udara pada daun. dapat dilihat dari kerusakan secara makroskopik seperti klorosis, nekrosis; atau secara mikroskopik (anatomi) seperti struktur sel; atau dari perubahan fisiologi dan biokimia, seperti perubahan klorofil, metabolisme (Mudd & Kozlowski, 1975: 4-5; Darral & Jager, 1984: 334; Steubing dalam Kovacs, 1992: 9-10)..

Atas dasar hal-hal tersebut di atas, telah dilakukan penelitian pengaruh pencemaran udara terhadap daun tanaman peneduh jalan di wilayah Jakarta Selatan.

Penelitian dilakukan di Jalan K.H. Akhmad Dahlan, Jl. Prof Dr. Supomo, SH, Jl. Jenderal Sudirman-Bunderan Senayan; dan Kebun Pembibitan Dinas Pertamanan DKI Jakarta di Cipedak sebagai kontrol. Penentuan lokasi ini didasarkan daerah yang mempunyai data kualitas udara hasil pemantauan Kantor Pengkajian Perkotaan dan Lingkungan (KPPL) DKI Jakarta, dan data tersebut digunakan sebagai data sekunder kualitas udara. Selain itu, kepadatan jalan juga menjadi kriteria pemilihannya dengan menggunakan data hasil pengamatan di lapangan dan data penghitungan Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (DLLAJ) DKI Jakarta.

Daun yang digunakan sebagai sampel adalah daun angkana dan mahoni yang ditanam sebagai tanaman peneduh di tepi jalan raya. Dengan menggunakan alat spektrofotometer, kadar klorofil daun dianalisis. Kemudian dilakukan uji Kruskal-Wallis atas hasil kadar klorofil ini untuk melihat perubahan yang terjadi pada masing-masing lokasi. Selain itu, dibuat pula preparat anatomi daun dengan potongan melintang dan permukaan daun, untuk melihat perubahan yang terjadi pada sel-sel akibat pencemaran udara. Atas dasar hasil uji dan analisis tadi dievaluasi hubungan antara kadar klorofil dengan kualitas udara.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat diperoleh informasi bahwa:

(1) pada daun tanaman angkana terjadi perubahan sebagai berikut:

- a. kadar klorofil a dan b dengan NO, berkorelasi negatif (kenaikan NO, menyebabkan penurunan kadar klorofil),
- b. kadar klorofil a dengan SO₂ berkorelasi negatif (kenaikan SO₂ menyebabkan penurunan kadar klorofil), dan kadar klorofil b dengan SO₂ berkorelasi positif (peningkatan SO₂ menyebabkan peningkatan kadar klorofil);

(2) pada daun tanaman mahoni terjadi perubahan sebagai berikut:

- a. kadar klorofil a dan b dengan NO, berkorelasi negatif (kenaikan NO_x menyebabkan penurunan kadar klorofil),
- b. kadar klorofil a dan b dengan SO₂ berkorelasi positif (peningkatan SO₂ menyebabkan peningkatan kadar klorofil);

(3) terjadi kerusakan secara mikroskopik dan makroskopik pada jaringan daun angkana dan jaringan daun mahoni, akibat NO, dan SO₂;

(4) uji Kruskal-Wallis membuktikan kadar klorofil a dan b daun angkana dan mahoni pada keempat lokasi penelitian berbeda nyata;

(5) uji Kruskal-Wallis untuk kualitas udara DKI Jakarta bulan Oktober, November, dan Desember 1996 menunjukkan adanya perbedaan nyata dalam NO, dan SO₂.

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. pencemaran udara pada umumnya mengakibatkan terjadinya perubahan pada daun tanaman, baik secara makroskopik, mikroskopik, maupun kadar klorofil;
2. pada daun angkana, hubungan antara kadar klorofil a dan b dengan NO, berkorelasi negatif; hubungan antara kadar klorofil a dengan SO₂ berkorelasi negatif, dan klorofil b dengan SO₂ berkorelasi positif; pada daun mahoni, hubungan antara kadar klorofil a dan b dengan NO, berkorelasi negatif; hubungan antara kadar klorofil a dan b mahoni dengan SO₂ berkorelasi positif;
3. tanaman mahoni mempunyai kemampuan bertahan lebih baik terhadap pencemaran khususnya NO_x dan SO₂ daripada tanaman angkana;
4. daun tanaman angkana dan mahoni dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran udara, khususnya NO, dan SO₂;
5. tanaman angkana dan mahoni yang selama ini telah ditanam di lingkungan perkotaan, memang berfungsi baik sebagai tanaman peneduh jalan dan dapat mengurangi pencemaran udara khususnya NO, dan SO₂ ;
6. daun tanaman peneduh jalan dapat dimanfaatkan sebagai bioindikator tahap pertama dalam pemantauan kualitas udara;

7. penelitian bioindikator lainnya masih diperlukan dalam mengidentifikasi pencemaran khususnya pencemaran udara di Indonesia; .

8. tanaman peneduh jalan sangat diperlukan sebagai peneduh jalan, penyejuk dan penyaman, mengurangi pencemaran udara, laboratorium alam, dan estetika.

ABSTRACT

Leaf Damage As Bioindicator Of Air Pollution (A Case Study of Shelter Trees Angsana and Mahoni with Air Pollutants NO_x and SO₂) One of the problems of Jakarta as the capital of the Republic of Indonesia is air pollution caused by motor vehicles emission. Air pollution is caused by imbalance between vehicles and road growth which cause traffic jams. Data of road growth is about 3.5% per year, and vehicles growth 8.25% per year (KPPL DKI Jakarta, 1996: 1-2).

Air pollution may disturb and create a danger to the environment in accordance with its concentration and time exposure. Human health effect, damage of plants and animals, pleasure and aesthetic effect and damage of property, all of them are examples of the air pollution impacts (Kusnoputranto, 1996a: 214).

Plant as bioindicator is one of the air pollution monitoring methods. Plant is a good bioindicator, and leaf is the most sensitive part of the plant to air pollution (Heck & Brandt, 1977: 161-162; Kovacs, 1992: 7-9). Chlorophyll as green pigment of leaves has a photosynthetic function which takes place primarily within mesophyll cells. The chlorophyll content decreases, in line with the increase of air pollution concentration (Mowli et al., 1989: 54). Mesophyll cells are the first cells which are influenced by air pollutants, in addition to changing chlorophyll contents (Heath in Mowli et al., 1989: 53).

Air pollution effect on leaf can be evaluated through macroscopic symptoms such as chlorosis and necrosis, or through microscopic symptoms such as cell structure changes; or physiological and biochemical changes such as chlorophyll content and metabolism changes (Mudd & Kozlowski, 1975: 4-5; Dural & Jager, 1984: 334; Steubing in Kovacs, 1992: 9-10).

Based on above mentioned phenomenon, a research of air pollution impact on shelter trees leaves was done in Jakarta Selatan District.

Sampling locations of this research were in Jl. K.H. Achmad Dahlan, Jl. Prof.Dr. Supomo, SH., Jl. Jenderal Sudirman - Bunderan Senayan; and at the nursery of Dinas Pertamanan DKI Jakarta as control area. These locations were selected based on air quality monitoring data done by Kantor Pengkajian Perkotaan dan Lingkungan (KPPL) DKI Jakarta, which was used as secondary data. Traffic counts on these locations were monitored by Dinas Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (DLLAJ) DKI Jakarta.

Angsana and mahoni leaves were used as samples of which the trees were planted as shelter trees along above mentioned roads. Chlorophyll contents were analysed by spectrophotometer. The results were analysed statistically by the Kruskal-Wallis test for chlorophyll content changes. Microscopic symptoms were also analysed through microscopic anatomic preparations of cross sectional and surface view of leaves for identifying the impacts of air pollution. Regression-correlation analysis was carried out to analyze the correlation between chlorophyll content and air quality.

Based on this research, the following informations were obtained:

(1) chlorophyll of angkana leaves changed as followed:

a. chlorophyll a and b with NO_x showed a negative correlation (increased NO_x caused decrease of chlorophyll concentration);

b. chlorophyll a with SO₂ showed a negative correlation (increased SO₂ caused decrease of chlorophyll concentration), and chlorophyll b with SO₂ showed a positive correlation (increased SO₂ caused increase of chlorophyll concentration);

(2) chlorophyll of mahoni leaves changed as followed:

a. chlorophyll a and b with NO_x, showed a negative correlation (increased NO_x caused decrease of chlorophyll concentration),

b. chlorophyll a and b with SO₂ showed a positive correlation (increased SO₂ caused increase of chlorophyll concentration);

(3) NO_x and SO₂ air pollutants did cause angkana and mahoni leaf tissue damage which were demonstrated microscopically and macroscopically;

(4) the result of Kruskal-Wallis test for different chlorophyll contents of angkana and mahoni leaves of those locations was significant;

(5) the result of Kruskal-Wallis test for air quality of DKI Jakarta in October, November, and December 1996 showed significant difference in NO_x and SO₂.

Based on this research, the following conclusions were made:

(1) air pollutants generally cause changes of tree leaves, as showed macroscopically, microscopically, and in chlorophyll contents;

(2) chlorophyll a and b of angkana leaves and NO_x, show negative correlation; chlorophyll a of angkana leaves and SO₂ show negative correlation, but chlorophyll b of angkana leaves and SO₂ show positive correlation; chlorophyll a and b of mahoni leaves and NO_x, show negative correlation; chlorophyll a and b of mahoni leaves and SO₂ show positive correlation;

(3) mahoni has a better adaptive ability to environmental air pollution, especially NO_x and SO₂ than angkana;

(4) angkana and mahoni tree leaves can be used as bioindicator of air pollution, especially NO_x, and SO₂;

(5) angkana and mahoni trees which are grown in urban environment have demonstrated perfect functions as shelter trees and also as reducer of air pollution, especially NO_x and SO₂;

(6) advantages of using shelter tree leaves as bioindicator may help preliminary air quality monitoring;

(7) further research is needed to link the use of other bioindicators to identify pollution, especially air pollution in Indonesia;

(8) shelter trees are needed as shelter, air cooler, reducer of air pollution, nature laboratories, and aesthetics.