Media Konservasi Vol. X, No. 2 Desember 2005 : 71 – 76

RESPON PERTUMBUHAN SERTA ANATOMI DAUN KENARI (*Canarium commune* L) DAN AKASIA (*Acacia mangium* Willd) TERHADAP EMISI GAS KENDARAAN BERMOTOR

[*Growth and Leaf Anatomy Respons of Canarium* (Canarium commune *L.*) *and Acacia* (Acacia mangium *Willd*) *Towards Vehicle Emision*]

SITI BADRIYAH RUSHAYATI[1)], RIZKY YUSUF MAULANA[2)]

1) Pengajar Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan IPB
2) Alumni Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan IPB

ABSTRACT

Canarium and Acacia plants are commonly used as urban forest and shade plants on the right-left side of streets. Identifying the effect of air pollution to the growth and microscopic anatomy of the leaves will be beneficial in predicting air quality condition of the location. Result of the research showed that canarium plants exposed to air pollutant emission showed a lower diameter growth and higher stoma density compare to the ones unexposed to pollutant. Acacia plants exposed to air pollutant emission showed smaller amount of diameter growth, height growth, length of upper side stomata, length of lower side stomata, leaves thickness, lower side palisade tissue thickness and sponge tissue thickness compare to the plants unexposed to pollutant. Acacia plant was more sensitive to air pollutant because more tissues experienced disturbance and destruction. Acacia plant might be a bioindicator of air pollution.

Keywords : urban forest, air pollution, growth, microscopic anatomy of the leaves, bioindicator

PENDAHULUAN

Kenari (*Canarium commune* L) dan akasia (*Acacia mangium* Willd) sering digunakan sebagai tanaman peneduh yang ditanam di sepanjang kanan kiri jalan serta sering digunakan sebagai tanaman dalam penghijauan. Tanaman ini memberikan dampak positif terhadap lingkungan yaitu menciptakan iklim mikro yang nyaman, penghasil oksigen serta mereduksi polutan gas khususnya CO_2.

Polutan gas yang terserap dan terjerap tumbuhan akan mempengaruhi pertumbuhan dan anatomi mikroskopis daunnya. Dengan melihat pengaruh dari polutan gas terhadap pertumbuhan dan anatomi mikroskopis daun diharapkan dapat dijadikan sebagai bioindikator pencemaran udara.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi respon pertumbuhan dan anatomi mikroskopis daun kenari dan akasia akibat pencemaran udara khususnya dari sumber pembuangan kendaraan bermotor.

Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat digunakannya tumbuhan sebagai bioindikator pencemaran udara.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di dua tempat, pemberian perlakuan emisi gas kendaraan bermotor pada tanaman dilakukan di Laboratorium Konservasi Tumbuhan, Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan IPB. Sedangkan pengamatan dan pengukuran mikroskopis daun dilakukan di Laboratorium Anatomi Tumbuhan, Departemen Biologi FMIPA IPB. Penelitian dilaksanakan dari Bulan Juni sampai dengan Bulan Oktober 2003.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan yaitu :

1. Anakan kenari dan akasia umur 6 bulan
2. Bahan kimia : formaldehyde, asam asetat glasial, etanol 70 %, tertier butil alkohol (TBA), minyak parafin, parafin, safranin, fast-green, asam nitrat, gliserin, entellan, bayclean, akuades.

Peralatan yang digunakan yaitu : pisau, alat ukur (meteran), califer, sungkup plastik, sepeda motor, alat untuk mengambil sampel udara (imvinger), mikrotom putar, mikroskop okuler, counter, dan stopwatch.

Metode

Metode penelitian ini meliputi :

1. Pemilihan bibit tanaman kenari dan akasia umur 6 bulan sebanyak masing-masing 6 tanaman. Setiap tanaman diambil sampel daun sebanyak 3 buah. Sehingga dibutuhkan 12 tanaman dan 36 sampel daun yang akan dianalisis.

2. Tanaman dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu satu kelompok (kenari dan akasia) diletakkan di tempat terbuka, dan satu kelompok dimasukkan ke dalam sungkup plastik. Satu kali sehari sungkup plastik ini ditutup rapat yaitu pada saat pengasapan gas dari kendaraan bermotor selama 10 menit. Perlakuan ini dilakukan selama 2 bulan. Lima hari sekali dilakukan pengukuran diameter batang dan tinggi tanaman.
3. Setelah 2 bulan, dilakukan pengambilan sampel daun 3 buah daun per tanaman. Daun yang diambil adalah daun ke-3 dari pucuk ranting, kemudian dibuat sayatan paradermal dan sayatan tranversal.
4. Pada sayatan paradermal diukur : panjang stomata, lebar stomata dan kerapatan stomata. Sedangkan pada sayatan tranversal diukur : tebal daun, tebal jaringan palisade, tebal jaringan bunga karang, tebal jaringan epidermis atas, dan tebal jaringan epidermis bawah.
5. Gas buang kendaraan bermotor yang dimasukkan ke dalam sungkup, diambil sampel udaranya dan dianalisis untuk mengetahui konsentrasi CO, SO_2, NO_2, dan debu.

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif dan menggunakan uji-t untuk membandingkan setiap parameter pertumbuhan dan anatomi daun dari tanaman yang diberi emisi kendaraan bermotor dengan yang tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Polutan Udara

Konsentrasi gas buang (emisi) kendaraan bermotor yang terukur di dalam sungkup plastik yaitu 9.375 µg/m^3 CO, 149,07 µg/m^3 SO_2, 78,87 µg/m^3 NO_2, dan 43,1 µg/m^3 debu. Apabila dibandingkan dengan baku mutu udara ambien berdasarkan KEP-03/MENKLH/II/1991, maka dari keempat parameter pencemaran udara ini, konsentrasi debu sudah melebihi ambang batas (maksimal hanya diperkenankan 0,26 µg/m^3).

Pertumbuhan Tanaman

Kenari

Pengaruh emisi kendaraan bermotor terhadap peubah pertumbuhan kenari, yang berbeda nyata hanya pada peubah pertambahan diameter batang. Pertambahan diameter batang pada tanaman yang diberi emisi polutan gas hanya sebesar 0,050 mm, sedangkan pada tanaman yang tidak mendapatkan emisi gas terukur 0,079 mm. Sedangkan peubah yang lain yaitu pertambahan tinggi tanaman tidak berbeda nyata. Pada hari ke-20, pada tanaman yang diberi emisi gas polutan menampakkan gejala bintik-bintik hitam pada pinggir daun (Tabel 1)

Akasia

Hasil pengukuran parameter pertumbuhan tanaman akasia terlihat bahwa pertambahan diameter batang dan pertambahan tinggi tanaman yang diberi perlakuan pemberian emisi gas polutan lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi emisi. Pada pengamatan hari ke-5, beberapa tanaman yang diberi emisi sudah menguning (terlihat gejala klorosis), terdapat bintik hitam dan mengering sehingga beberapa daun gugur. Jumlah daun gugur setelah 2 bulan terhitung 10 helai (Tabel 1).

Tabel 1. Pertumbuhan tanaman kenari dan akasia yang diberi emisi polutan udara dengan yang tidak

No.	Jenis Tanaman	Perlakuan		Hasil Uji-t
		A (mm)	B (mm)	
1.	Kenari - Pertambahan diameter batang - Pertambahan tinggi tanaman	 0,079 0,279	 0,050 0,353	 BN TBN
2.	Akasia - Pertambahan diameter batang - Pertambahan tinggi tanaman	 0,094 1,661	 0,025 0,294	 BN BN

Keterangan: A : Tidak diberi perlakuan emisi polutan udara
B : Diberi emisi perlakuan emisi polutan gas
BN : Berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95 %
TBN : Tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95 %

Anatomi Mikroskopis Daun

Hasil pengamatan dan pengukuran anatomi mikroskopis daun kenari dan akasia disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Peubah mikroskopis daun kenari dan akasia

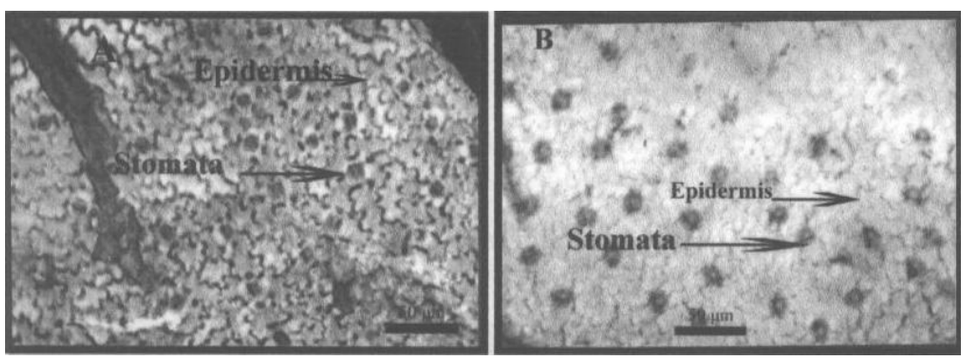
No.	Jenis Tanaman/Parameter Mikroskopis Daun	Kenari			Akasia		
		A	B	Hasil Uji-t	A	B	Hasil Uji-t
1.	***Sayatan Paradermal* :**						
	a. Sisi Atas Daun						
	- Panjang stomata (μm)	-	-	-	21,000	18,542	BN
	- Lebar stomata (μm)	-	-	-	13,250	12,547	TBN
	- Kerapatan stomata (Σ stomata/mm^2)	-	-	-	286,021	364,866	TBN
	b. Sisi Bawah Daun						
	- Panjang stomata (μm)	15,266	15,667	TBN	20,792	18,833	BN
	- Lebar stomata (μm)	13,167	13,376	TBN	12,896	12,708	TBN
	- Kerapatan stomata (Σ stomata/mm^2)	529,265	608,529	BN	449,200	467,333	TBN
2.	***Sayatan Tranversal***						
	- Tebal daun (μm)	86,000	85,667	TBN	180,917	147,417	BN
	- Tebal jaringan palisade sisi atas (μm)	24,667	26,917	TBN	35,333	31,917	TBN
	- Tebal jaringan palisade sisi bawah (μm)	-	-	-	35,917	32,000	BN
	- Tebal jaringan bunga karang (μm)	40,167	41,583	TBN	92,583	61,917	BN
	- Tebal jaringan epidermis atas (μm)	12,500	10,000	TBN	8,333	8,833	TBN
	- Tebal jaringan epidermis bawah (μm)	7,750	7,250	TBN	8,167	8,250	TBN

Keterangan: A : Tidak diberi perlakuan emisi polutan udara
B : Diberi emisi perlakuan emisi polutan gas
BN : Berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95 %
TBN : Tidak berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 95 %

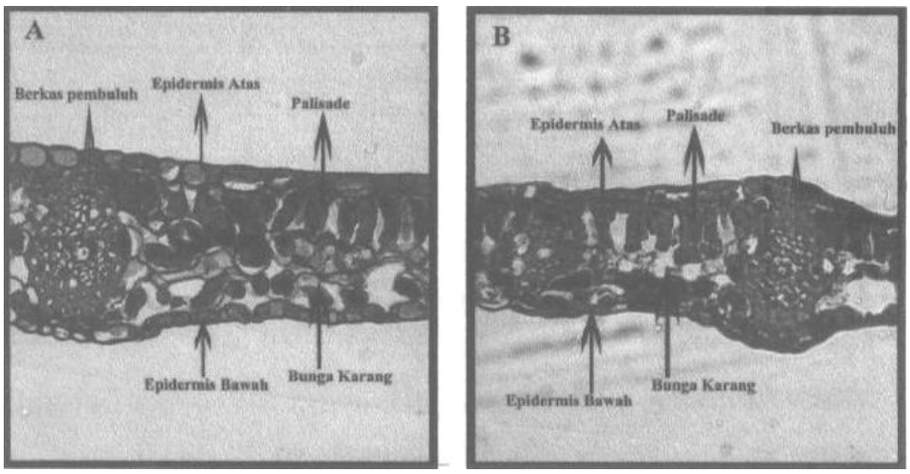
Kenari

Berdasarkan letak stomatanya, daun kenari termasuk tipe hipostomatik karena stomata hanya dijumpai pada sisi bawah (abaksial), sehingga pengukuran panjang stomata, lebar stomata dan kerapatan stomata hanya dilakukan pada daun bagian bawah saja.

Hasil analisis dari sayatan paradermal daun kenari seperti yang disajikan pada Tabel 2, didapatkan bahwa kerapatan stomata tanaman kenari yang diberi emisi gas polutan yaitu sebesar 608,529/mm^2, sedangkan pada tanaman yang tidak diberi emisi kerapatannya 529,265/ mm^2. Hal ini menunjukkan bahwa kenari secara anatomi memberikan respon meningkatkan jumlah stomata ketika diberi pencemaran udara. Parameter panjang dan lebar stomata tanaman yang diberi emisi dan yang tidak, tidak berbeda nyata (Gambar 1).



Gambar 1. Sayatan paradermal daun tanaman kenari (A : tanaman kenari tanpa emisi polutan, B: tanaman kenari yang diberi emisi polutan).

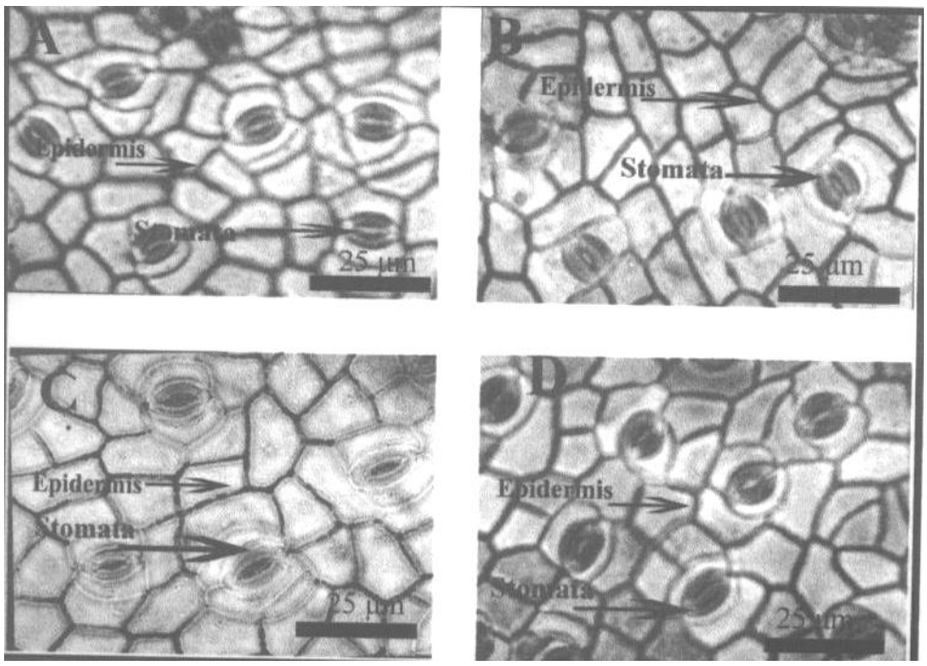


Gambar 2. Sayatan tranversal daun kenari (A : tanaman kenari tanpa emisi polutan, B : tanaman kenari yang diberi emisi polutan).

Analisis dari sayatan tranversal didapatkan bahwa dari semua parameter (tebal daun, tebal jaringan palisade, tebal jaringan bunga karang, tebal jaringan epidermis atas dan tebal jaringan epidermis bawah) dari kedua kelompok tanaman tidak memberikan perbedaan yang nyata (Gambar 2).

Akasia

Berdasarkan letak stomatanya, daun akasia termasuk tipe amfistomatik karena stomata dijumpai di kedua sisi daun (adaksial dan abaksial). Hasil analisis dari sayatan paradermal menunjukkan bahwa panjang stomata tanaman yang tidak diberi emisi berbeda nyata pada selang kepercayaan 95%, serta lebih panjang (terukur 21,00 µm) dibandingkan dengan tanaman yang diberi emisi (18,542 µm). Lebar dan kerapatan stomata antara kedua kelompok tanaman ini tidak berbeda nyata, meskipun secara perhitungasn lebar stomata tanaman yang tidak diberi emisi lebih lebar dibandingkan dengan tanaman yang diberi emisi. Sebaliknya kerapatan stomata meskipun tidak berbeda nyata tetapi tanaman yang diberi emisi lebih rapat dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi emisi (Gambar 3).

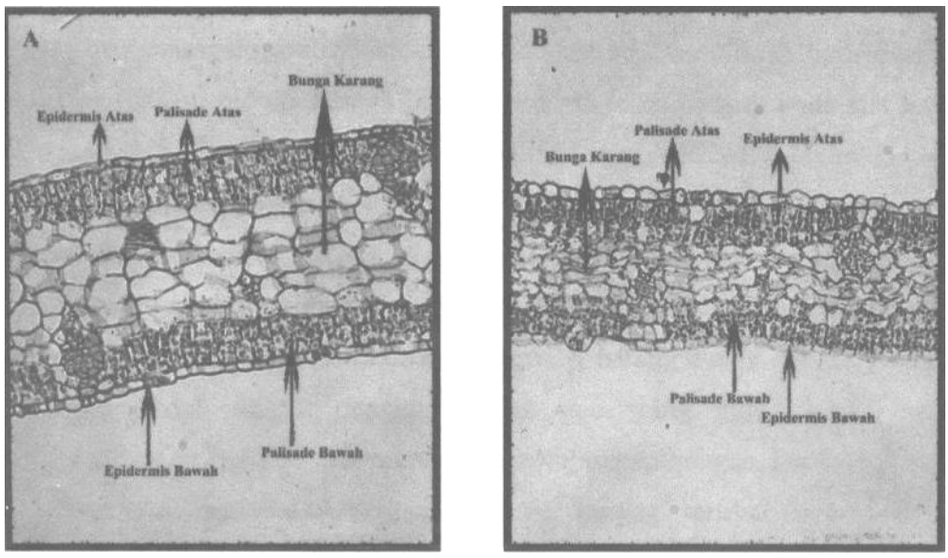


Gambar 3. Sayatan paradermal daun akasia (A : adaksial tanaman yang tidak diberi emisi, B : adaksial yang diberi emisi, C : abaksial tidak diberi emisi, D : abaksial diberi emisi)

Hasil analisis sayatan tranversal menunjukkan bahwa tebal daun, tebal jaringan palisade sisi bawah dan tebal jaringan bunga karang berbeda nyata pada selang kepercayaan 95 % antara tanaman yang diberi emisi dengan yang tidak. Tanaman yang tidak diberi emisi dari ketiga parameter tersebut nilainya lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang diberi emisi. Sedangkan tebal jaringan palisade sisi atas, tebal jaringan epidermis atas dan tebal jaringan epidermis bawah tidak berbeda nyata (Gambar 4).

Tebal jaringan palisade sisi atas tidak berbeda nyata, sedangkan tebal palisade sisi bawah berbeda nyata antara tanaman yang diberi emisi dengan yang tidak, ini diduga karena jumlah stomata lebih banyak pada sisi daun bagian bawah. Polutan lebih banyak masuk melalui sisi bawah sehingga jaringan palisade bagian bawah lebih banyak yang rusak dibandingkan dengan bagian atas.

Meskipun tebal jaringan bunga karang tanaman yang diberi emisi lebih tipis (61,917 µm) dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi emisi (92,583 µm), tetapi jumlah lapisan bunga karang hampir sama (5-6 lapisan) Jaringan bunga karang tanaman yang tidak diberi emisi berbentuk tubular dan tersusun secara teratur. Sedangkan pada tanaman yang diberi emisi mengalami pengkerutan dan susunannya tidak teratur. Menurut Treshow (1970), SO_2 yang tinggi menyebabkan kloroplas pecah kemudian klorofil menyebar dalam sitoplasma, selanjutnya sitoplasma mengkerut, proses ini disebut plasmolisis.



Gambar 4. Sayatan tranversal daun tanaman akasia (A : tanaman tanpa emisi polutan udara. B : tanaman diberi emisi)

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Tanaman kenari yang diberi emisi polutan udara mengalami pertambahan diameter batang yang lebih rendah serta kerapatan stoma lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi emisi.
2. Tanaman akasia yang diberi emisi polutan udara mengalami pertambahan diameter batang, pertambahan tinggi tanaman, panjang stomata sisi atas, panjang stomata sisi bawah, tebal daun, tebal jaringan palisade sisi bawah dan tebal jaringan bunga karang yang lebih kecil dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi emisi.
3. Tanaman akasia lebih rentan terhadap pencemaran udara karena banyak jaringan yang mengalami gangguan dan kerusakan.
4. Tanaman dapat dijadikan bioindikator pencemaran udara dengan melihat pengaruh pencemaran terhadap pertumbuhan dan anatomi mikroskopis daunnya.

Saran

Perlu penelitian lebih lanjut untuk membandingkan ketahanan berbagai tanaman terhadap pencemaran udara sehingga dapat untuk dasar penentuan jenis tanaman yang dapat dijadikan bioindikator pencemaran udara.

DAFTAR PUSTAKA

Fardiaz, S. 1992. Polusi Udara dan Air. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Fitter. A.H., Hay R.K.M. 1981. Fisiologi Lingkungan Tanaman (terjemahan). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Treshow, M. 1970. Environment and Plant Respon. McGraw-Hill Book Company Ink.New York.

Wardana,W.A. 1995. Dampak Pencemaran Udara. Andi Offsset. Yogyakarta.