

AKUMULASI TIMBAL (Pb) DAN STRUKTUR STOMATA DAUN PURING (*CODIAEUM VARIEGATUM*)

Susi Sulistiana^{1*} & Ludivica Endang Setijorini²

Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Terbuka, Tangerang Selatan^{1*, 2}

Email: susi@ecampus.ut.ac.id

Abstrak

Tanaman mempunyai kemampuan efektif untuk mengatasi atau mengeliminir pencemaran udara yang terjadi di kota, salah satunya adalah tanaman puring. Stomata adalah bagian tumbuhan sebagai salah satu jalur yang digunakan tumbuhan untuk berinteraksi dengan lingkungannya. Fungsi utama stomata adalah sebagai tempat pertukaran gas, seperti CO₂ yang diperlukan oleh tumbuhan dalam proses fotosintesis. Namun, stomata juga bertindak sebagai salah satu jalur masuknya polutan terutama polutan yang berasal dari udara. Penelitian oleh Sulistiana dan Setijorini (2014), menemukan bahwa dari 18 sampel tanaman puring diperoleh 13 kultivar memiliki morfologi tipe dan bentuk daun yang berbeda, dengan kandungan serapan timbal yang berbeda-beda pula. Penelitian selanjutnya dilakukan pengamatan anatomi daun terutama struktur stomata daun tanaman puring. Tujuan penelitian adalah untuk menjelaskan struktur stomata daun tanaman puring, membandingkan struktur stomata antar kultivar puring, dan membuktikan adanya hubungan antara akumulasi timbal (Pb) dengan struktur stomata daun beberapa kultivar puring. Bahan penelitian adalah daun segar dari 13 kultivar tanaman puring yang ditanam di Perumahan Batan Indah, Kecamatan Kademangan, Tangerang Selatan. Pengamatan struktur stomata daun dilakukan dengan cara pembuatan preparat paradermal. Parameter yang diamati dalam penelitian meliputi jumlah stomata, jumlah sel epidermis, panjang stomata, lebar stomata, indeks stomata, dan kerapatan stomata. Hasil yang diperoleh menunjukkan korelasi positif antara kadar Pb dengan struktur stomata daun kultivar puring dengan parameter yang diamati terutama pada jumlah, lebar, dan indeks stomata, serta kerapatannya.

Kata-kata Kunci: kultivar puring, timbal (Pb), daun, stomata

Abstract

Plants have the ability effectively to address or eliminate air pollution that occurred in the city, one of them is a croton plant. Stomata are part of the plant as one of the lines used herbs to interact with their environment. The main function of stomata is as a place of exchange of gases, such as CO₂ which is required by plants in photosynthesis. However, stomata also acts as a one-lane entry of pollutants, especially pollutants from the air. Research by Sulistiana and Setijorini (2014), found that of 18 samples croton plant gained 13 cultivars have morphological types and forms of different leaves, with a content of absorption of lead are different too. Subsequent research conducted anatomical observations of leaves, especially the structure of the stomata of leaves of croton plant. The purpose of research is to explain the structure of the stomata of leaves of croton plant, comparing the structure of stomata between cultivars croton, and prove a link between the accumulation of lead (Pb) with the structure of the stomata of leaves of some cultivars croton. The research material is fresh leaves of 13 cultivars croton plant grown in Housing Batan Indah, District Kademangan, South Tangerang. Observation of the structure of the stomata of the leaves is done by making preparations paradermal. The parameters were observed in the study include the number of stomata, the number of cells of the epidermis, the length of the stomata, the width of stomata, the index stomata, and the density of stomata. The results showed a positive correlation between Pb with the structure of the stomata of the leaves of cultivars croton with parameters were observed mainly on the number, width, and the index of stomata, and density.

Keywords: cultivar croton, lead (Pb), leaves, stomata

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dan industri yang berkembang dengan pesat, memberikan manfaat dan kemudahan bagi manusia. Seiring dengan perkembangan tersebut, diikuti oleh melonjaknya produksi kendaraan bermotor yang mengakibatkan pencemaran udara. Bahan pencemar (polutan) yang berasal dari gas kendaraan bermotor umumnya berupa gas hasil sisa pembakaran dan partikel logam berat, seperti timbal (Pb). Pb yang dikeluarkan dari kendaraan bermotor rata-rata berukuran 0.02-0.05 μm sebesar 60-70% (Antari dan Sundra, 2009). Permasalahan pencemaran udara khususnya timbal telah mengkhawatirkan di beberapa kota besar, seperti Jakarta, Bandung, Surabaya, Semarang, termasuk di daerah Tangerang Selatan.

Tanaman mempunyai kemampuan efektif untuk mengatasi atau mengeliminir pencemaran udara yang terjadi di kota, salah satunya adalah tanaman puring. Rahman (2010) menyatakan bahwa daun tanaman puring mampu menyerap timbal sekitar 2,05 mg L^{-1} di udara dibandingkan tanaman lain, seperti Beringin (*Ficus benjamina*) yang hanya mampu menyerap 1,025 mg L^{-1} dan Tanjung (*Mimusops elengi*) dengan daya serap timbal 0.505 mg L^{-1} . Selain itu tanaman puring memiliki beberapa kelebihan apabila dijadikan salah satu komponen lanskap jalan, antara lain penampilan daunnya indah dan berwarna-warni. Oleh karena itu puring dapat memiliki peran ganda yaitu sebagai penyerap polutan dan penghias kota. Penelitian Sulistiana dan Setijorini (2014), menunjukkan dari 18 sampel tanaman puring diperoleh 13 kultivar memiliki morfologi tipe dan bentuk daun yang berbeda dengan kandungan serapan timbal yang berbeda-beda pula.

Stomata adalah bagian tumbuhan sebagai salah satu jalur yang digunakan tumbuhan untuk berinteraksi dengan lingkungannya. Fungsi utama stomata adalah sebagai tempat pertukaran gas, seperti CO_2 yang diperlukan oleh tumbuhan dalam proses fotosintesis. Namun, stomata juga bertindak sebagai salah satu jalur masuknya polutan

terutama polutan yang berasal dari udara. Polutan seperti timbal yang memiliki ukuran partikel kurang dari 2 μm dapat masuk melalui stomata yang memiliki ukuran lebih besar (Ebadi *et.al*, 2005).

Solihin (2014) mengemukakan bahwa tingkat emisi kendaraan bermotor berdampak terhadap jumlah stomata daun tanaman pelindung glodok (*Polyalthia longifolia*), yaitu semakin tinggi tingkat emisi kendaraan maka jumlah stomata akan semakin sedikit. Juga akumulasi timbal (Pb) dan pengaruhnya pada kondisi daun *Swietenia macrophylla* telah diamati, yaitu terjadi kecenderungan penurunan kandungan klorofil, luas permukaan daun, dan jumlah stomata seiring dengan kandungan Pb dalam daun (Sembiring dan Sulistyowati, 2006).

Untuk mempertegas pengaruh akumulasi timbal terhadap daun tanaman puring secara morfologi yang telah dilakukan pada penelitian sebelumnya oleh Sulistiana dan Setijorini (2014), maka perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan melakukan pengamatan anatomi daun terutama struktur stomata daun tanaman puring.

Berdasarkan latar belakang yang telah diungkapkan sebelumnya, maka tujuan penelitian adalah membandingkan struktur stomata antar kultivar puring sejumlah 13 kultivar serta membuktikan adanya hubungan antara akumulasi timbal (Pb) dengan struktur stomata daun dari beberapa kultivar puring.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi data tentang struktur stomata daun dari berbagai kultivar tanaman puring. Selain itu hasil penelitian ini dapat direkomendasikan sebagai pengetahuan masyarakat luas umumnya, dan khususnya penentu kebijakan (Pemerintah) di kota Tangerang Selatan tentang fungsi ganda dari tanaman puring sebagai penyerap polutan yang berpotensi sebagai agen bioremediasi (mereduksi Pb di udara) dan penghias kota.

2. Metode

Penelitian dilaksanakan di kota Tangerang Selatan dan Cibinong, Bogor. Pengambilan sampel/spesimen daun dari

13 kultivar tanaman puring dilakukan di kota Tangerang Selatan (Serpong). Pengamatan struktur stomata daun kultivar tanaman puring tersebut dilakukan di Pusat Penelitian Biologi Bidang Botani LIPI Cibinong, Bogor. Sedangkan data analisis akumulasi timbal (Pb) menggunakan data penelitian sebelumnya di laboratorium BATAN Pasar Jumat, Lebak Bulus. Penelitian dilakukan selama 10 bulan, yaitu bulan Februari sampai November 2015.

Alat yang digunakan meliputi mikroskop cahaya dengan kamera, *object glass* dan *cover glass*, pemanas, cutter, pipet, petridish, negatif film, dan mikrotom. Bahan penelitian yang digunakan adalah daun segar dari 13 kultivar tanaman puring yang ditanam di Perumahan Batan Indah, Kecamatan Kademangan, Tangerang Selatan. Dan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan preparat, seperti larutan FAA, *fast green* 2%, cat kuku bening, safranin 25%, gliserin, dan HNO₃.

Prosedur Penelitian

a. Pembuatan preparat paradermal

Sediaan mikroskop dibuat dengan mengiris daun secara paradermal dan melintang. Irisan paradermal dilakukan dengan cara merebus potongan daun (1x2cm) dengan larutan asam nitrit (HNO₃) dalam aquadest (1:3), hingga daun berubah warna menjadi kekuning-kuningan dan bagian epidermis atas dan bawah terkelupas. Setelah itu irisan dibilas dengan aquadest dan diwarnai dengan safranin 25% , lalu diletakkan pada *object glass* yang telah diberi media gliserin 1% dan ditutup dengan *cover glass*. Agar *cover glass* tidak lepas, bagian pinggir *cover glass* diolesi dengan cat kuku bening. Selanjutnya preparat siap untuk diamati di bawah mikroskop sekaligus difoto.

Pengamatan anatomi daun (struktur stomata) dilakukan dengan mikroskop cahaya dengan perbesaran 40 x dengan bidang pandang berdiameter 2.8 unit dan luas bidang pandang 0.5 mm². Parameter yang diamati, meliputi jumlah stomata, jumlah sel epidermis, panjang stomata, lebar stomata, indeks stomata, dan

kerapatan stomata. Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali.

b. Penghitungan Indeks Stomata

Penghitungan indeks stomata dengan menghitung persentase jumlah stomata terhadap jumlah epidermis pada satuan luas lingkaran pandangan mata di bawah mikroskop.

$$\text{Indeks Stomata (IS)} = (\sum \text{stomata} / \sum \text{epidermis}) \times 100 \%$$

c. Penghitungan Kerapatan Stomata

Penghitungan kerapatan stomata dengan menghitung jumlah stomata terhadap satuan luas pandangan mata di bawah mikroskop.

$$\text{Kerapatan Stomata} = \sum \text{stomata} / \sum \text{luas bidang pandang atau luas daerah pengamatan}$$

Analisis Data

Untuk mengamati hubungan antara kandungan Pb dengan struktur stomata daun kultivar puring dilakukan dengan regresi linear dengan melihat nilai koefisien korelasi antara kadar Pb dengan parameter-parameter yang diamati.

3. Hasil Dan Pembahasan

Data dari 13 kultivar tanaman puring yang dilakukan pengamatannya menghasilkan kandungan Pb, jumlah stomata, jumlah epidermis, panjang stomata, lebar stomata, indeks stomata, dan kerapatan stomata per mm² yang bervariasi.

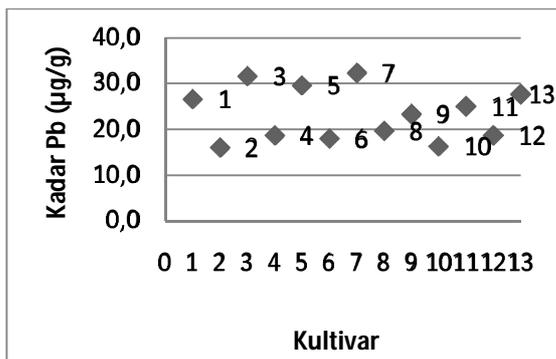
Hasil analisis datanya adalah sebagai berikut.

3.1. Kadar Pb

Kadar Pb setiap kultivar disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Kadar Pb ($\mu\text{g g}^{-1}$) dalam daun menurut kultivar

No.	Kultivar	Kadar Pb ($\mu\text{g g}^{-1}$)	
		Rata-rata	StdDev
1	Kultivar 1	26.7	2.1
2	Kultivar 2	16.0	4.6
3	Kultivar 3	31.7	2.1
4	Kultivar 4	18.7	4.0
5	Kultivar 5	29.7	3.8
6	Kultivar 6	18.0	3.5
7	Kultivar 7	32.3	2.1
8	Kultivar 8	19.7	1.2
9	Kultivar 9	23.3	1.5
10	Kultivar 10	16.3	1.5
11	Kultivar 11	25.0	2.0
12	Kultivar 12	18.7	2.1
13	Kultivar 13	27.7	1.5
Rata-rata		23.4	6.1



Gambar 1. Kadar Pb setiap kultivar

Berdasarkan data Tabel 1 dan Gambar 1, dapat diperhatikan bahwa : Kadar Pb kultivar mempunyai rentang antara $16.0 \mu\text{g g}^{-1}$ sampai dengan $32.3 \mu\text{g g}^{-1}$; Terdapat 6 kultivar (kultivar 2, 4, 6, 8, 10 dan 12) mempunyai kadar penyerapan Pb antara $15 - 20 \mu\text{g g}^{-1}$; Terdapat 2 kultivar (kultivar 9 dan 11) mempunyai kadar penyerapan Pb antara $20 - 25 \mu\text{g g}^{-1}$; Terdapat 3 kultivar (kultivar 1, 5 dan 13) mempunyai kadar penyerapan Pb antara $25 - 30 \mu\text{g/g}$; Terdapat 2 kultivar (kultivar 3 dan 7) mempunyai kadar penyerapan Pb di atas $30 \mu\text{g g}^{-1}$; Rata-rata keseluruhan (13 kultivar) adalah $23.4 \mu\text{g g}^{-1}$ dengan standar deviasi $6.1 \mu\text{g g}^{-1}$ (variasi tinggi); Terdapat 4 kultivar (2, 4, 5, dan 6) mempunyai variasi penyerapan

Pb tinggi dengan standar deviasi $3.0 \mu\text{g g}^{-1}$ atau lebih.

3.2. Struktur Stomata Daun

Berdasarkan data Tabel 2 dan Gambar 2, dapat dilihat bahwa :

1) Jumlah Epidermis

Jumlah epidermis bervariasi antar kultivar puring, yaitu dengan rentang nilai $41 - 95$, rata-rata 56.0 dengan standar deviasi 13.3 . Terdapat tiga kelompok nilai jumlah epidermis kultivar: Kultivar 6 (jumlah epidermis tertinggi, 95.0), kultivar 7, 8, 9 (jumlah epidermis $40-50$), dan 9 kultivar lainnya (jumlah epidermis $50-60$).

2) Jumlah Stomata, Panjang Stomata, dan Lebar Stomata

Jumlah Stomata, Panjang Stomata, dan Lebar Stomata juga bervariasi antar kultivar puring, yaitu a) Rentang nilai jumlah stomata $21.6 - 40.6$, rata-rata 27.6 dengan standar deviasi 5.9 ; b) Rentang nilai panjang stomata $26.3 - 34.2 \mu\text{m}$, rata-rata $31.0 \mu\text{m}$ dengan standar deviasi 3.8 ; c) Rentang nilai lebar stomata $22.3 - 29.3 \mu\text{m}$, rata-rata $25.7 \mu\text{m}$ dengan standar deviasi 2.3 ; dan d) Jumlah stomata tertinggi terdapat pada kultivar 7, panjang stomata tertinggi terdapat pada kultivar 10, dan lebar stomata tertinggi terdapat pada kultivar 9.

3) Indeks Stomata

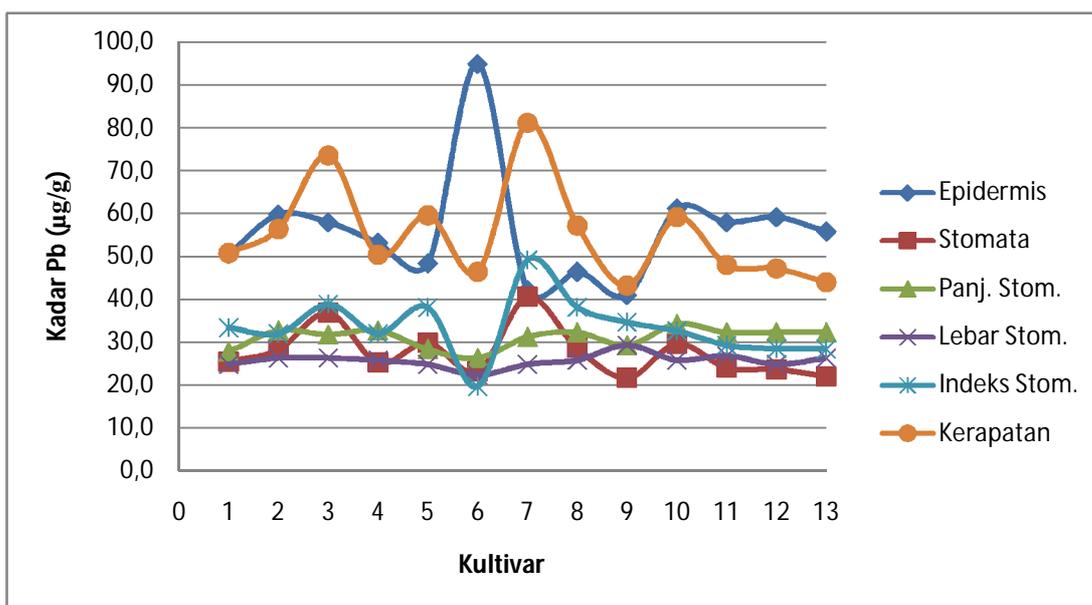
Variasi indeks stomata mengikuti variasi jumlah stomata. Rentang nilai indeks stomata $19.6 - 49.2$, rata-rata 33.4 dengan standar deviasi 7.0 . Dan terdapat tiga kelompok nilai indeks stomata kultivar: Kultivar 6 (indeks stomata <20), kultivar 11, 12, 13 (indeks stomata $20-30$), dan 9 kultivar lainnya (indeks stomata $30-50$).

4) Kerapatan Stomata

Variasi kerapatan stomata mengikuti variasi jumlah epidermis dengan rentang nilai $43.2 - 81.2$, rata-rata 55.2 dengan standar deviasi 11.7 . Terdapat tiga kelompok nilai kerapatan stomata/ mm^2 : > 60 (Kultivar 3.7); antara $50-60$ (kultivar 1, 2, 4, 5, 8, 10); < 50 (kultivar 6, 9, 11, 12, 13).

Tabel 2. Struktur stomata daun menurut kultivar

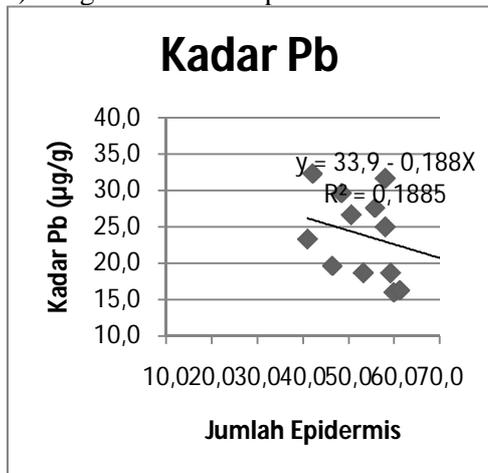
No.	Kultivar	Σ Epidermis		Σ Stomata		Panjang Stomata μm		Lebar Stomata μm		Indeks Stomata		Kerapatan Stomata mm ²⁻¹	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1	Kultivar 1	50.6	2.4	25.4	3.0	27.8	2.1	24.8	0.0	33.4	2.3	50.8	5.9
2	Kultivar 2	59.8	1.5	28.2	3.1	32.7	3.2	26.3	1.4	32.0	2.3	56.4	6.2
3	Kultivar 3	58.0	2.7	36.8	2.2	31.7	4.1	26.3	2.2	38.8	1.4	73.6	4.3
4	Kultivar 4	53.2	3.3	25.2	4.2	32.7	4.1	25.8	1.4	32.0	2.5	50.4	8.4
5	Kultivar 5	48.4	2.4	29.8	1.9	28.3	1.4	24.8	0.0	38.1	1.7	59.6	3.8
6	Kultivar 6	95.0	1.6	23.2	1.6	26.3	1.4	22.3	1.8	19.6	1.3	46.4	3.3
7	Kultivar 7	42.0	1.6	40.6	0.9	31.2	2.2	24.8	0.0	49.2	1.4	81.2	1.8
8	Kultivar 8	46.4	2.3	28.6	1.5	32.2	3.9	25.8	1.4	38.1	2.1	57.2	3.0
9	Kultivar 9	41.0	4.7	21.6	0.9	29.3	4.8	29.3	4.8	34.7	2.8	43.2	1.8
10	Kultivar 10	61.2	1.6	29.6	1.5	34.2	4.1	25.8	1.4	32.6	1.3	59.2	3.0
11	Kultivar 11	58.0	2.5	24.0	1.9	32.2	2.5	26.8	2.1	29.3	1.8	48.0	3.7
12	Kultivar 12	59.2	1.6	23.6	1.5	32.2	2.5	24.8	0.0	28.5	1.1	47.2	3.0
13	Kultivar 13	55.8	5.4	22.0	1.6	32.2	4.6	26.3	2.2	28.4	3.4	44.0	3.2
Rata-rata		56.0	13.3	27.6	5.9	31.0	3.8	25.7	2.3	33.4	7.0	55.2	11.7



Gambar 2. Kadar Pb dan struktur stomata menurut kultivar

3.3. Pengaruh Struktur Stomata Daun terhadap Kadar Penyerapan Pb

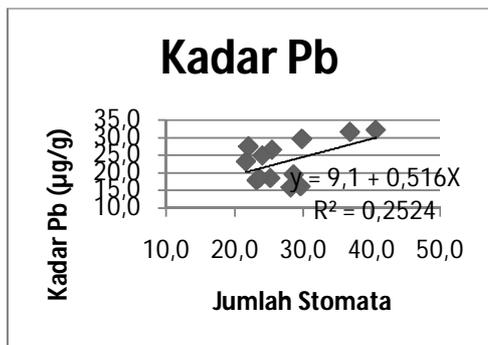
1) Pengaruh Jumlah Epidermis



Gambar 3. Pengaruh jumlah epidermis terhadap kadar penyerapan Pb

Jumlah epidermis bersifat menghambat penyerapan kadar Pb (negatif) tetapi dengan kontribusi pengaruh kecil ($R^2 = 18.8\%$). Artinya penyerapan kadar Pb tinggi untuk daun dengan jumlah epidermis sedikit.

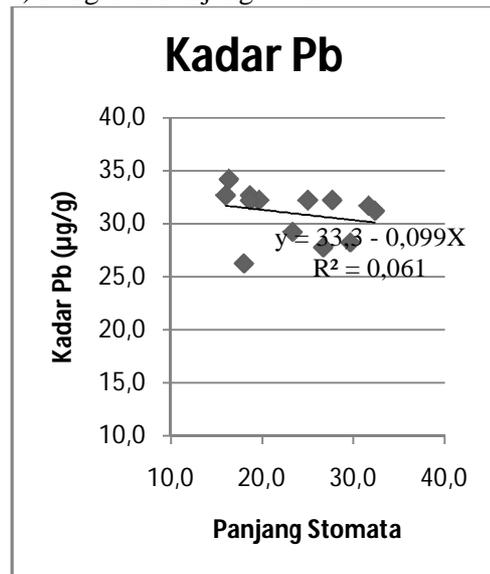
2) Pengaruh Jumlah Stomata



Gambar 4. Pengaruh jumlah stomata terhadap kadar penyerapan Pb

Jumlah stomata bersifat meningkatkan penyerapan kadar Pb (positif) dengan kontribusi pengaruh cukup besar ($R^2 = 25.2\%$). Artinya penyerapan kadar Pb tinggi untuk daun dengan jumlah stomata banyak.

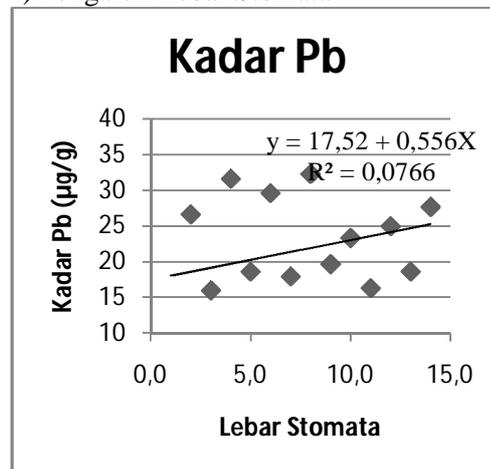
3) Pengaruh Panjang Stomata



Gambar 5. Pengaruh panjang stomata terhadap kadar penyerapan Pb

Panjang stomata bersifat menghambat penyerapan kadar Pb (netral), tetapi berkontribusi sangat kecil ($R^2 = 6.1\%$). Artinya ada kecenderungan penyerapan kadar Pb rendah untuk daun dengan panjang stomata pendek.

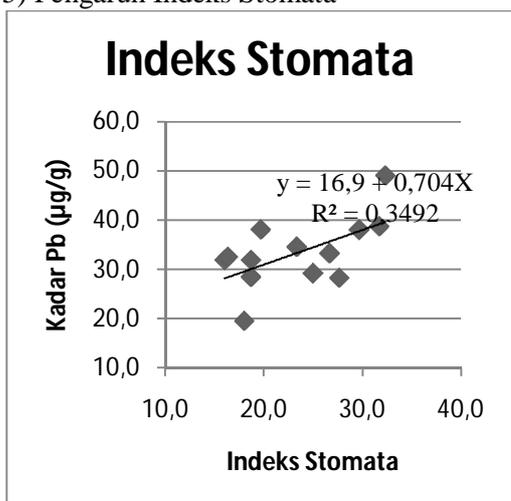
4) Pengaruh Lebar Stomata



Gambar 6. Pengaruh lebar stomata terhadap kadar penyerapan Pb

Lebar stomata bersifat meningkatkan penyerapan kadar Pb (netral), tetapi berkontribusi sangat kecil ($R^2 = 7.6\%$). Artinya ada kecenderungan penyerapan kadar Pb meningkat untuk daun dengan stomata yang lebih lebar.

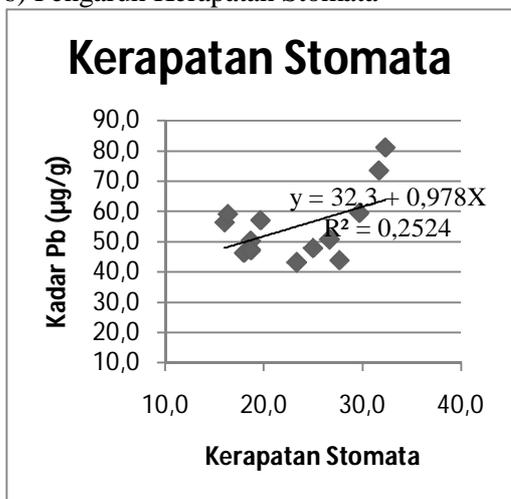
5) Pengaruh Indeks Stomata



Gambar 7. Pengaruh indeks stomata terhadap kadar penyerapan Pb

Indeks Stomata bersifat meningkatkan penyerapan kadar Pb (positif) dengan kontribusi pengaruh besar ($R^2 = 34.9\%$). Artinya penyerapan kadar Pb tinggi untuk daun dengan indeks stomata tinggi.

6) Pengaruh Kerapatan Stomata



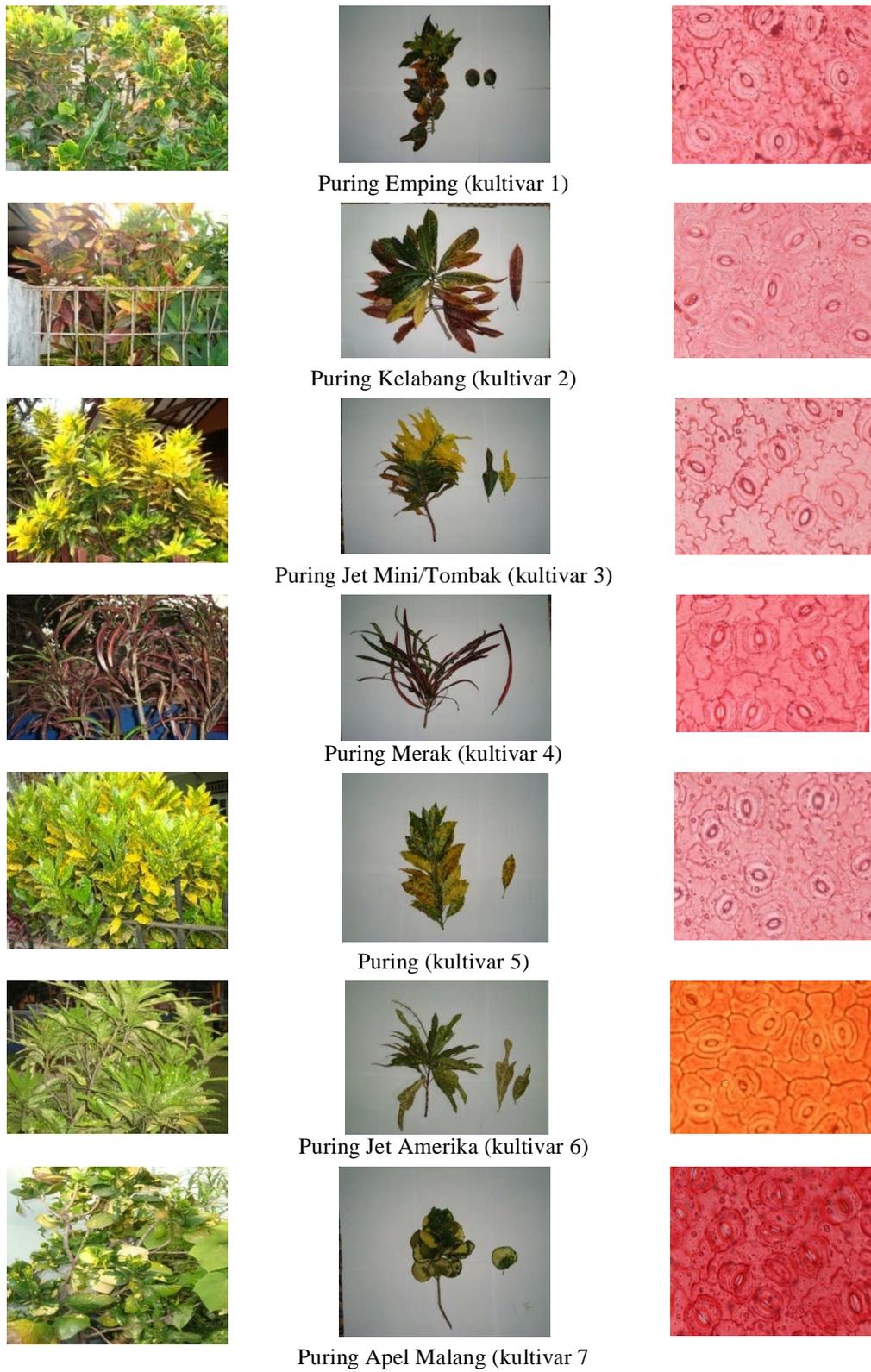
Gambar 8. Pengaruh kerapatan stomata terhadap kadar penyerapan Pb

Kerapatan stomata bersifat meningkatkan penyerapan kadar Pb (positif) dengan kontribusi pengaruh cukup besar ($R^2 = 25.2\%$). Artinya penyerapan kadar Pb tinggi untuk daun dengan kerapatan stomata tinggi. Hasil sayatan paradermal stomata daun pada 13 kultivar Puring terdapat pada Gambar 9 berikut.

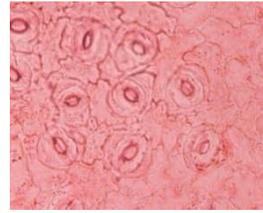
Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 2 dan Gambar 4, 6, 7, dan 8 memperlihatkan adanya peningkatan jumlah stomata, lebar stomata, indeks stomata, kerapatan stomata per mm^2 seiring dengan naiknya penyerapan Pb tanaman puring. Hal ini membuktikan bahwa ada hubungan korelasi positif yang tinggi antara struktur stomata, khususnya untuk ke-empat parameter tersebut dengan penyerapan Pb. Hal yang sama terjadi pada daun angkana yang dilakukan oleh Yudha, Noli, dan Idris (2013) yaitu adanya korelasi positif akumulasi Pb dengan luas daun dan kerapatan stomata per mm^2 . Selain itu menurut Santoso, Lestari, dan Samiyarsih (2012) menyatakan bahwa Pb yang terserap oleh daun tanaman akan terakumulasi dalam jaringan palisade dan efektivitas Pb melalui stomata dipengaruhi oleh kerapatan stomata dan ukuran stomata.

Sebaliknya semakin tinggi jumlah epidermis maka semakin rendah kandungan Pb nya. Hal ini terlihat pada Puring Jet Amerika (kultivar 6) yaitu jumlah epidermis 95.0 dengan kandungan Pbnya sebesar $18.0 \mu\text{g g}^{-1}$ dan Puring kultivar 10 yaitu jumlah epidermis 61.2 dengan kandungan Pbnya sebesar $6.3 \mu\text{g g}^{-1}$.

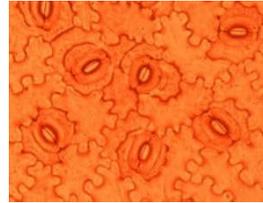
Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 2 dan Gambar 4, 6, 7, dan 8 memperlihatkan adanya peningkatan jumlah stomata, lebar stomata, indeks stomata, kerapatan stomata per mm^2 seiring dengan naiknya penyerapan Pb tanaman puring. Hal ini membuktikan bahwa ada hubungan korelasi positif yang tinggi antara struktur stomata, khususnya untuk ke-empat parameter tersebut dengan penyerapan Pb. Hal yang sama terjadi pada daun angkana yang dilakukan oleh Yudha, Noli, dan Idris (2013) yaitu adanya korelasi positif akumulasi Pb dengan luas daun dan kerapatan stomata per mm^2 . Selain itu menurut Santoso, Lestari, dan Samiyarsih (2012) menyatakan bahwa Pb yang terserap oleh daun tanaman akan terakumulasi dalam jaringan palisade dan efektivitas Pb melalui stomata dipengaruhi oleh kerapatan stomata dan ukuran stomata.



Gambar 9. Struktur stomata daun tanaman puring pada 13 kultivar (bagian 1)



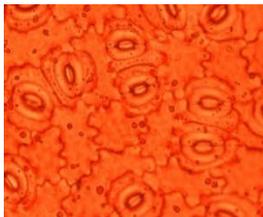
Puring Jet Batik atau Golden Jet (kultivar 8)



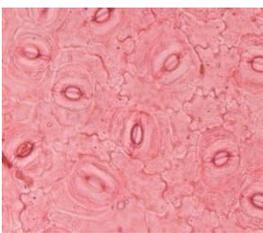
Puring Lele (kultivar 9)



Puring (kultivar 10)



Puring Pictum Spot (kultivar 11)



Puring Felicity Atau Twist and Point (kultivar 12)



Puring Jet Merah (kultivar 13)

Gambar 9. Struktur stomata daun tanaman puring pada 13 kultivar (bagian 2)

Sebaliknya semakin tinggi jumlah epidermis maka semakin rendah

kandungannya. Hal ini terlihat pada Puring Jet Amerika (kultivar 6) yaitu

jumlah epidermis 95.0 dengan kandungan Pbnya sebesar $18.0 \mu\text{g g}^{-1}$ dan Puring kultivar 10 yaitu jumlah epidermis 61.2 dengan kandungan Pbnya sebesar $6.3 \mu\text{g g}^{-1}$.

Sedangkan pada Gambar 9 dari ke 13 kultivar puring terbagi menjadi 2 kelompok daun, yaitu kultivar yang berdaun kecil sebanyak 7 kultivar meliputi kultivar: 1, 3, 4, 5, 7, 11, dan 12; serta kultivar yang berdaun lebar sebanyak 6 kultivar, meliputi kultivar: 2, 6, 8, 9, 10, dan 13.

Penghitungan indeks stomata terhadap daun yang diamati menunjukkan pada Puring Apel Malang (kultivar 7) yang paling tinggi sebesar 49.2 dan Puring Jet Amerika (kultivar 6) yang terendah sebesar 19.6. Sedangkan penghitungan stomata pada beberapa luas bidang pandang terhadap daun yang diamati menunjukkan kerapatan stomata per mm^2 yang paling tinggi sebesar 81.2 mm^2^{-1} terdapat pada Puring Jet Amerika (kultivar 7) dan yang terendah sebesar 43.2 mm^2^{-1} terdapat pada Puring Lele (kultivar 9). Dengan demikian kultivar puring yang berbentuk daun kecil mempunyai indeks stomata dan kerapatan stomata per mm^2 lebih tinggi dibanding kultivar yang memiliki bentuk daun lebar.

Juga berdasar gambar sayatan paradermal struktur stomata terlihat dari ke 13 kultivar puring yang diamati memiliki struktur stomata yang masih baik/normal, dengan kata lain stomatanya tidak mengalami kerusakan akibat kandungan Pb yang diserapnya. Menurut Yanuar dan Widyastutik (2011) indikasi stomata yang mengalami kerusakan akibat pengaruh polutan termasuk Pb akan memperlihatkan celah stomata yang menyempit dengan warna yang menghitam.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa kandungan Pb dari setiap kultivar puring berbeda-beda. Masing-masing kultivar puring memiliki karakteristik struktur stomata yang berbeda-beda pula. Penyerapan kandungan Pb berhubungan secara positif terhadap semua parameter yang diamati

terutama pada parameter jumlah stomata, lebar stomata, indeks stomata, dan kerapatan stomata pada kultivar puring. Selain itu penyerapan Pb tidak mempengaruhi kerusakan struktur stomata daun pada semua kultivar puring yang diteliti.

5. Daftar Pustaka

- Antari, R.J., I.K. Sundra. (2009). Kandungan timah hitam (plumbum) pada tanaman peneduh jalan di kota Denpasar. Denpasar: Jurusan FMIPA-UNUD.
- Ebadi, A.G., S.Zare., M.Mahdavi, M. Babee. (2005). Study and Measurement of Pb, Cd, Cr and Zn in Green Leaf of Tea Cultivated in Gillan Province of Iran. *Pakistan Journal of Nutrition* 4 (4): 270-272.
- Rahman. (2010). Daun tanaman puring efektif serap timbal. in <http://langitlangit.com>. Tanggal 23 Desember 2014.
- Sembiring, E. dan E. Sulistyowati. (2006). Akumulasi Pb dan pengaruhnya pada kondisi daun *Swietenia macrophylla King*. Makalah pada seminar nasional penelitian lingkungan di perguruan tinggi. Bandung:ITB. in http://www.sith.itb.ac.id/profile/databuendah/publications/ebinyhalia_IATPI2006.pdf.
- Solihin, A. (2014). Morfologi daun, kadar klorofil, dan stomata (*Polyalthia longifolia*) pada daerah dengan tingkat penyerapan emisi kendaraan yang berbeda di Yogyakarta. Skripsi: Tidak dipublikasikan. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Sulistiana, S, L.E. Setijorini. (2014). Analisis penyerapan timbal (Pb) pada tanaman puring

- (*Codiaeum variegatum*). Semarang: Prosiding SEMNAS Biologi UNNES 2014 dengan Topik: Biologi: Penelitian, Pengembangan dan Pembelajaran.
- Santoso, S., S. Lestari, S. Samiyarsih. (2012). Inventarisasi tanaman peneduh jalan penjerap timbal di Purwokerto. Purwokerto: Prosiding SEMNAS Biologi UNSOED 2012 dengan Topik: Pengembangan Sumber Daya Pedesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan II.
- Yanuar, A., N. Widyastutik. (2011). Ekofisiologi tumbuhan: Hubungan pencemaran atmosfer dan kerusakan stomata. in <http://ahmadyanuar.wordpress.com/2011/06/26/journal-ekologi-tumbuhan/>. Tanggal 6 Januari 2014.
- Yudha, G.P, Z.A. Noli, M. Idris. (2013). Pertumbuhan daun angkana (*Pterocarpus indicus* Willd) dan akumulasi logam timbal (Pb). Jurnal Biologi Universitas Andalas (J.Bio.UA.) 2 (2): 83-89