

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan pembangunan serta perekonomian dalam suatu daerah dapat berdampak pada kenaikan jumlah transportasi yang membawa dampak positif dan juga dampak negatif. Alat transportasi berupa kendaraan bermotor seperti sepeda motor, mobil, truk, bus, dan angkutan umum menghasilkan emisi gas buang dari hasil pembakaran bahan bakar yang tidak sempurna dalam bentuk gas dan partikulat. Pencemar dalam bentuk gas antara lain berupa karbon monoksida (CO), belerang oksida (SO_x), nitrogen oksida (NO_x), dan hidrokarbon (HC). Sedangkan pencemar dalam bentuk partikulat antara lain berupa asap, debu, dan partikulat timbal (Satria, 2006)

Udara merupakan faktor yang penting dalam kehidupan, namun dengan meningkatnya pembangunan fisik kota, pusat-pusat industri, dan meningkatnya jumlah kendaraan, kualitas udara telah mengalami perubahan. Udara yang dulunya segar, kini berubah menjadi tercemar, kotor, dan tidak sehat. Perubahan tersebut dapat membahayakan kesehatan manusia, kehidupan hewan, serta tumbuhan bila tidak segera ditanggulangi. Soedomo (2001) mengatakan bahwa perubahan lingkungan udara pada umumnya disebabkan oleh pencemaran udara.

Menurut Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999, pencemaran udara diartikan sebagai masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dari komponen lain ke dalam udara ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.

Ismiyati dkk. (2014) menyatakan bahwa 60–70% sumber pencemaran udara di perkotaan, dihasilkan oleh emisi gas buang kendaraan bermotor, sedangkan 10–15% dihasilkan oleh industri dan sisanya berasal dari rumah tangga, pembakaran sampah dan kebakaran hutan.

Timbal (Pb) ditemukan di udara secara alami dengan kisaran kandungan antara 0,0001—0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Kumaat, 2012). Seiring dengan meningkatnya aktivitas kendaraan bermotor kandungan Pb di udara juga akan meningkat. Partikel Pb hasil aktivitas kendaraan bermotor berasal dari pembakaran bahan aditif yang digunakan sebagai campuran bensin (*gasoline*) yang terdiri dari *Tetraethyl Lead* (TEL) dan *Tetramethyl Lead* (TML). Bahan tambahan bertimbal ini berfungsi untuk meningkatkan bilangan oktan pada bahan bakar. Jumlah kendaraan berbahan bakar *gasoline* dapat memberikan pengaruh sebesar 79—97% terhadap konsentrasi Pb di udara ambien (Ruslinda *et al.*, 2016).

Tingginya konsentrasi Pb di udara mengakibatkan pencemaran yang membawa pengaruh buruk bagi kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan serta penurunan kualitas lingkungan. Menurut *Environment Project Agency* (2014) sekitar 25% Pb tetap berada dalam mesin dan 75% lainnya akan mencemari udara sebagai gas buang yang tidak terbakar dengan sempurna. Total konsentrasi Pb di udara sekitar 90% berasal dari emisi gas buang kendaraan bermotor (Wijaya, 2008). Pb yang tidak terbakar sempurna dalam peristiwa pembakaran pada mesin menyebabkan jumlah Pb yang dibuang ke udara melalui asap buangan kendaraan bermotor menjadi sangat tinggi (Palar, 2008). Setiap liter *gasoline* dalam angka oktan 87 dan 98 mengandung 0,70 g senyawa tetraetil-Pb dan 0,84 g tetrametil-Pb. Setiap satu liter *gasoline* yang dibakar jika dikonversi akan mengemisikan 0,56 g Pb yang dibuang ke udara (Librawati, 2005).

Upaya untuk menanggulangi pencemaran Pb di udara dapat dilakukan dengan memanfaatkan kemampuan tanaman sebagai biofilter udara dari partikulat Pb maupun pencemar lainnya. Penyaringan Pb oleh daun dapat dilakukan dengan dua cara yaitu penyerapan dan penjerapan. Penyerapan artinya partikulat Pb masuk ke struktur daun melalui celah-celah stomata, sedangkan penjerapan artinya partikulat Pb hanya menempel pada permukaan daun dan memungkinkan terlepas dan menjadi polutan kembali (Direktori jendral Hortikultura, 2012).

Stomata merupakan bagian tumbuhan sebagai salah satu jalur yang digunakan tumbuhan untuk berinteraksi dengan lingkungannya. Salah satu fungsinya sebagai jalan masuknya partikel Pb ke dalam jaringan daun yaitu melalui celah stomata

daun. Celah stomata mempunyai panjang sekitar 10 μm dan lebar antara 2–7 μm . Oleh karena ukuran Pb yang demikian kecil, yaitu kurang dari 4 μm dan rerata 0,2 μm maka partikel akan masuk ke dalam daun lewat celah stomata dan menetap dalam jaringan daun di antara celah sel jaringan pagar/polisade dan atau jaringan bunga karang/*spongi tissue* (Smith, 1981). Karena partikel Pb tidak larut dalam air, maka senyawa Pb dalam jaringan terperangkap dalam rongga antar sel di sekitar stomata. Partikel Pb dari udara akan menempel pada permukaan daun dan dapat masuk ke dalam jaringan melalui mekanisme penyerapan pasif melewati celah stomata dan selanjutnya terakumulasi di dalamnya (Widagdo, 2005).

Kemampuan tanaman dalam menyerap partikel Pb di udara dipengaruhi oleh adanya kerapatan dan ukuran stomata, sedangkan kemampuan tumbuhan dalam menyerap Pb sangat dipengaruhi oleh keadaan permukaan daun tumbuhan. Daun yang mempunyai bulu atau daun yang permukaannya kasar (berkerut) mempunyai kemampuan lebih tinggi menyerap Pb dari pada daun yang mempunyai permukaan lebih licin dan rata (Sukartiningrum, 2008).

Kota Surabaya merupakan kota yang berkembang menjadi kota dagang dan jasa mensyaratkan tersedianya kemudahan dan kecepatan akses, terutama di bidang sarana prasarana transportasi. Selain menjadi kota transit, Surabaya juga menjadi tujuan bisnis. Oleh karena itu, Surabaya memiliki kepadatan aktifitas kendaraan yang sangat tinggi dan dilalui oleh banyak kendaraan bermotor seperti sepeda motor, mobil, truk, bus, dan angkutan umum. (www.surabaya.go.id)

Eri (2012, *dalam* kompas.com), mengatakan sejak 2012 lalu Pemkot Surabaya mengatasi polusi udara dengan memasang tanaman lidah mertua (*Sansevieria sp*) yang ditanam ke tong bekas dengan cat warna-warni di trotoar-trotoar jalan untuk penyerapan polusi udara tinggi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Garty *et al.* (2001) telah diketahui bahwa daun tanaman lumut di daerah yang tercemar oleh debu dari pabrik semen mempunyai kerapatan stomata dan trikوماتa yang tinggi, sel epidermis dan ukuran trikوماتa lebih kecil dibandingkan dengan daun tumbuhan di daerah tidak tercemar. Selain itu kurangnya daun, jumlah stomata, kerapatan stomata, dan jumlah klorofil pada daun juga

menentukan tinggi atau rendahnya akumulasi logam berat yang ada ditanaman (Ringgo, 2018).

Adanya peningkatan jumlah epidermis dan stomata merupakan salah satu respons tanaman terhadap adanya polusi udara. Bioakumulasi Pb terhadap daun pada tanaman akan lebih banyak terjadi pada tanaman di pinggir jalan besar yang padat kendaraan bermotor (Antari dan Sundra, 2002). Perubahan kimia pada daun dapat dilihat dari tingkat akumulasi dan kandungan unsur dalam jaringan daun. Tetapi perubahan fisik pada daun dirasa masih kurang sebagai indikator adanya pencemaran Pb, mengingat perubahan fisik daun juga dapat disebabkan oleh banyak faktor, antara lain spesies tanaman, umur, keseimbangan nutrisi, temperature, kelembaban, dan penyinaran (Budiyono, 2001). Untuk itu, perlu dilakukan uji laboratorium untuk mengetahui tingkat akumulasi dan kandungan Pb dalam daun tanaman. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengukur kandungan kadar Pb adalah Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).

Berdasarkan latar belakang yang telah diungkapkan, maka tujuan penelitian adalah mengetahui adanya hubungan antara akumulasi Pb dengan kerapatan stomata daun *Sansevieria sp.* Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi data tentang struktur stomata daun dari tanaman *Sansevieria sp.* Selain itu hasil penelitian ini dapat direkomendasikan sebagai pengetahuan bagi masyarakat luas pada umumnya, dan secara khusus bagi para penentu kebijakan (Pemerintah) di kota Surabaya tentang fungsi ganda dari tanaman *Sansevieria sp* sebagai penyerap polutan yang berpotensi sebagai agen bioremediasi (mereduksi Pb di udara) dan juga sebagai tanaman penghias kota.

Pemilihan tiga lokasi Kampus C Universitas Airlangga, Jl. Genteng Kali, dan Jl. Urip Sumoharjo sebagai titik pengambilan sampel dikarenakan dari ketiga lokasi tersebut memiliki kepadatan lalu lintas yang berbeda. Lalu lintas dengan tingkat kepadatan tinggi yaitu di Jl. Urip Sumoharjo Surabaya, tingkat kepadatan sedang di Jl. Genteng Kali Surabaya dan tingkat kepadatan yang paling rendah di kawasan Kampus C Universitas Airlangga.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah ada perbedaan kandungan timbal (Pb) pada tanaman *Sansevieria sp* di Jl. Urip Sumoharjo, Jl. Genteng Kali dan di kawasan Kampus C Universitas Airlangga?
2. Apakah terdapat perbedaan kerapatan stomata per lapang pandang pada tanaman *Sansevieria sp* akibat paparan timbal (Pb) di Jl. Urip Sumoharjo, Jl. Genteng Kali dan di kawasan Kampus C Universitas Airlangga?
3. Bagaimana korelasi antara aktivitas kendaraan bermotor terhadap kandungan timbal (Pb) dan kerapatan stomata pada tanaman *Sansevieria sp* di Jl. Urip Sumoharjo, Jl. Genteng Kali dan di kawasan Kampus C Universitas Airlangga?

1.3 Asumsi Penelitian

Kendaraan bermotor menghasilkan emisi gas buang berupa timbal Pb yang terakumulasi dalam udara. kandungan partikulat Pb di dalam udara dapat masuk kedalam tanaman melalui daun, karena pada daun terdapat stomata yang ukuran porusnya lebih besar dari pada ukuran partikulat polutan, sehingga partikulat polutan dapat masuk dan terjebak di jaringan palisade dan bunga karang (*Spony tissue*) (Smith, 1981). Pb yang masuk kedalam stomata akan menyebabkan kerusakan pada stomata sehingga tanaman akan merangsang pertumbuhan stomata lebih banyak. Semakin banyak jumlah kendaraan bermotor maka semakin banyak kandungan Pb pada daun dan kerapatan stomanya akan semakin naik. Pada dasarnya setiap tanaman mampu menyerap partikulat Pb, akan tetapi setiap tanaman memiliki kemampuan yang berbeda-beda dalam menyerap Pb. Tanaman *Sansevieria sp* memiliki kemampuan untuk menyerap Pb di udara. Jika semakin tinggi kandungan Pb di udara yang terserap oleh daun, maka diasumsikan daun akan melakukan adaptasi fisiologis dengan cara meningkatkan jumlah stomata untuk mempertahankan agar proses fotosintesis dapat berjalan normal.

1.4 Hipotesis Penelitian

1.4.1 Hipotesis kerja

1. Jika tanaman *Sansevieria sp* memiliki kemampuan menyerap partikulat Pb yang ada di udara, maka tanama *Sansevieria sp* akan mengandung Pb pada konsentrasi tertentu.
2. Jika peningkatan jumlah kendaraan bermotor mempengaruhi tingginya akumulasi partikulat Pb di udara yang selanjutnya akan diserap oleh tanaman *Sansevieria sp*, maka variasi konsentrasi logam berat PB dalam tanaman *Sansevieria sp* akan berkorelasi dengan jumlah kendaraan bermotor yang ada di tempat dimana jenis tanaman *Sansevieria sp* tersebut diambil.
3. Jika konsentrasi logam berat Pb dalam jaringan daun *Sansevieria sp* berpengaruh terhadap kerapatan stomata, maka jumlah stomata pada daun *Sansevieria sp* akan bervariasi sesuai dengan tingkat kandungan logam Pb yang ada dalam jaringan daun tersebut.

1.4.2 Hipotesis statistik

H01 : Tanaman *Sansevieria trifasciata* tidak memiliki perbedaan kadar timbal (Pb)

Ha1 : Tanaman *Sansevieria trifasciata* memiliki perbedaan kadar timbal (Pb)

H02 : Tidak ada perbedaan kerapatan stomata per lapang pandang akibat paparan timbal (Pb) pada tanaman *Sansevieria trifasciata* di Jl. Urip Sumoharjo, Jl. Genteng Kali, dan di kawasan Kampus C Universitas Airlangga

Ha2 : Terdapat perbedaan kerapatan stomata per lapang pandang akibat paparan timbal (Pb) pada tanaman *Sansevieria trifasciata* di Jl. Urip Sumoharjo, Jl. Genteng Kali, dan di kawasan Kampus C Universitas Airlangga

H03 : Tidak ada korelasi konsentrasi timbal (Pb) terhadap jumlah stomata per lapang pandang pada tanaman *Sansevieria trifasciata*

Ha3 : Terdapat korelasi konsentrasi timbal (Pb) terhadap jumlah stomata per lapang pandang pada tanaman *Sansevieria trifasciata*.

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui perbedaan kandungan timbal (Pb) pada tanaman *Sansevieria sp* di Jl. Urip Sumoharjo, Jl. Genteng Kali dan di kawasan Kampus C Universitas Airlangga
2. Untuk mengetahui perbedaan kerapatan stomata per lapang pandang akibat paparan timbal (Pb) pada tanaman *Sansevieria sp* di Jl. Urip Sumoharjo, Jl. Genteng Kali dan di kawasan Kampus C Universitas Airlangga.
3. Mengetahui korelasi antara aktivitas kendaraan bermotor terhadap kandungan timbal (Pb) dan kerapatan stomata pada tanaman *Sansevieria sp* di Jl. Urip Sumoharjo, Jl. Genteng Kali dan di kawasan Kampus C Universitas Airlangga.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dilakukan adalah.

1. Memberikan informasi secara ilmiah mengenai tanaman *Sansevieria sp* sebagai indikator polusi dan agen bioremedasi dalam mengatasi masalah pencemaran udara.
2. Memberikan informasi kepada para pembaca tentang kemampuan tanaman *Sansevieria sp* dalam menyerap Pb.
3. Memberikan pengetahuan secara ilmiah kepada para pembaca tentang pengaruh Pb terhadap kerapatan stomata tanaman *Sansevieria sp*.
4. Memberikan pengetahuan secara ilmiah untuk para pembaca tentang bahaya logam berat Pb bagi kesehatan.