



KEMAMPUAN TANAMAN SIRIH GADING (*Epipremnum aureum*) DALAM MEYERAP KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DARI EMISI GAS KENDARAAN BERMOTOR

Edhi Sarwono*, Fahrizal Adnan, Rizma Elvaryani

Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Mulawarman
Jalan Sambaliung No. 9 Kampus Gunung Kelua Samarinda 75119

*Korespondensi penulis: edhirafi@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini, salah satu sumber penyebab terjadinya pencemaran udara ialah asap knalpot dari kendaraan bermotor yang mengandung timbal (Pb), yang merupakan logam berat bersifat karsinogenik karena dapat menyebabkan mutasi sel dalam jangka waktu lama. Salah satu upaya mengurangi dampak pencemaran Pb di udara adalah dengan melakukan penanaman tanaman yang bisa menyerap polutan, salah satunya ialah sirih gading (*Epipremnum aureum*). Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kemampuan tanaman sirih gading dalam menyerap gas kadar Pb yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor, dan mengetahui hubungan waktu kontak pemaparan terhadap pertumbuhan tanaman. Sampel diambil dari bagian daun tanaman. Pemaparan asap knalpot kendaraan terhadap tanaman sirih gading dilakukan dalam waktu 60 menit selama 7 hari berturut-turut. Sampel daun diuji akumulasi kadar Pb dengan metode spektrofotometer serapan atom. Berdasarkan hasil penelitian, kemampuan tanaman sirih sebagai penyerap Pb di udara dipengaruhi oleh lamanya waktu pemaparan. Tanaman sirih gading mampu menyerap emisi gas Pb dan mendapatkan hasil yaitu pada uji H₀ sebesar 1.282 mg/L, H₁ sebesar 1.922 mg/L, H₂ sebesar 3.524 mg/L, H₃ sebesar 1.962 mg/L, H₄ sebesar 2.562 mg/L, H₅ sebesar 4.164 mg/L, H₆ 4.806 mg/L, dan H₇ sebesar 1.922 mg/L. Untuk tanaman kontrol H₀ sebesar 4.806 mg/L, dan H₇ sebesar 4.164 mg/L. Perbandingan fisik tanaman setiap harinya dipengaruhi dengan variasi daun kuning, variasi daun hijau kuning, dan variasi daun hijau. Karena jika semakin banyak variasi daun kuning yang di uji maka akan semakin tinggi hasil pengujian akumulasi kadar gas timbal pada daun Sirih Gading, begitu pula sebaliknya.

Kata Kunci: Emisi Timbal; Pencemaran Udara, Sirih Gading (*Epipremnum aureum*)

1. Pendahuluan

Udara bersih merupakan campuran beberapa macam gas yang perbandingannya tidak tetap, tergantung pada keadaan suhu udara/tekanan udara dan lingkungan sekitarnya. Udara merupakan atmosfer yang berada di sekeliling bumi yang berfungsi sangat penting bagi kehidupan di dunia ini. Perkembangan teknologi dan industri berkembang dengan pesat dan memberikan manfaat dan kemudahan bagi manusia.

Pencemaran udara diartikan sebagai adanya bahan-bahan atau zat-zat asing didalam udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normal. Kehadiran bahan atau zat asing didalam udara alam jumlah tertentu serta berada di udara dalam waktu yang cukup lama, akan dapat mengganggu kehidupan manusia, hewan dan tumbuhan.

Asap knalpot dari kendaraan bermotor mengandung timbal (Pb). Emisi timbal (Pb) ke udara merupakan hasil dari pembakaran yang kurang sempurna dari mesin bermotor. Pembakaran bensin dari mesin bermotor merupakan sumber terbesar untuk polusi timbal terutama berupa PbBrCl dan PbBrCl₂PbO. Setiap liter bensin pada angka oktan 87 dan 98 mengandung 0,70 gram senyawa timbal tetraetil dan 0,84 gram senyawa timbal tetrametil. Baku mutu yang dikeluarkan pemerintah mengenai senyawa timbal (Pb) yang terkandung dalam kendaraan sebesar 0,000002 gram/liter. Pada satu liter bensin yang dibakar jika dikonversi akan mengemisikan 0,56 gram timbal (Pb) yang dibuang ke udara. Timbal yang apabila terhirup oleh manusia akan terakumulasi ke dalam otak, dalam jangka panjang timbal di dalam tubuh manusia akan menyebabkan anemia. Kandungan timbal yang tinggi akan menyebabkan terganggunya ginjal dan dapat menyebabkan kerusakan permanen pada



otak, sedangkan pada orang dewasa dapat menyebabkan darah tinggi. Proses masuknya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, dan udara. Jumlah Pb yang diserap tubuh hanya sedikit tetapi logam ini menjadi sangat berbahaya [1].

Salah satu upaya untuk mengurangi dampak pencemaran timbal (Pb) di udara adalah dengan melakukan penanaman tanaman yang bisa menyerap polutan. Tanaman dapat berfungsi sebagai adsorben partikel dan debu di udara serta berbagai bahan kimia yang dapat mengganggu kesehatan.

Sirih Gading (*Epipremnum aureum*) merupakan salah satu tanaman yang dapat mendegradasi polutan. Sirih Gading mampu mendekomposisi formaldehid, benzena, dan karbon monoksida. Tanaman yang dapat digunakan sebagai agen bioremediasi untuk pereduksi polusi dari timbal (Pb) namun tidak terlihat gejala kerusakannya. Kisaran kandungan timbal (Pb) pada berbagai spesies tanaman, yaitu antara 0,1 – 10 mg/L, dengan batas toksisitas timbal (Pb) padatan dengan tingkat tinggi adalah 1000 mg/L [2].

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengukur kadar logam berat timbal (Pb) pada daun Sirih Gading (*Epipremnum aureum*) yang akan diserap dari emisi gas kendaraan bermotor.

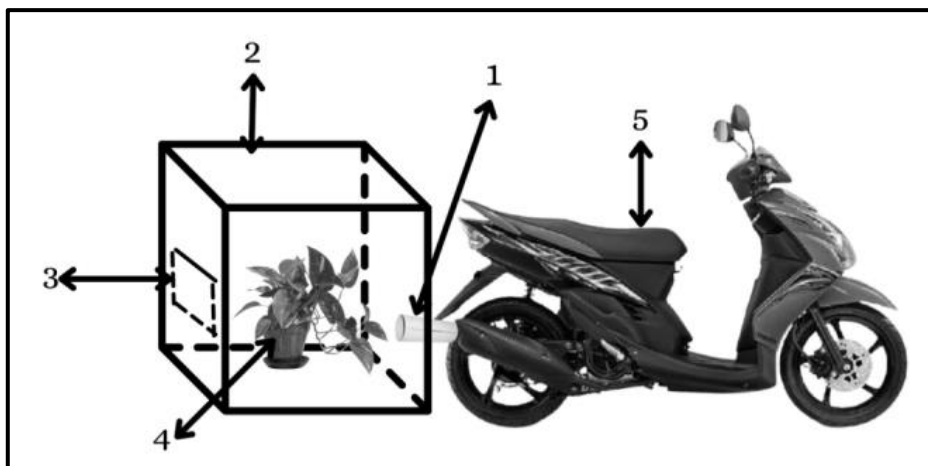
2. Metode Penelitian

Penelitian pengumpulan data dilakukan di *Workshop* Laboratorium Rekayasa Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda sedangkan pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Kualitas Air, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Mulawarman, Samarinda dan Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda.

Tahap penelitian yang dilakukan adalah :

1. Uji Pendahuluan, dilakukan untuk mengetahui nilai awal logam timbal pada tanaman sirih gading, dilakukan selama 1 hari. Dan dilakukan sampling daun pada hari pertama sebelum dilakukan pemaparan dan pada hari ke-7 setelah dilakukan pemaparan.
2. Pembuatan Rumah Tanaman, dilakukan untuk mempermudah penyerapan gas emisi kendaraan bermotor oleh tanaman, agar penyerapan gas oleh tanaman tidak akan tercampur dengan udara diluar rumah tanaman.
3. Tahap Penelitian, dilakukan pemaparan selama 60 menit. Sampel diambil pada hari ke- 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 selama berturut-turut pada daun, batang, dan media tanam pada masing masing rumah tanaman dan dari tanaman kontrol.

Adapun untuk rangkaian alat untuk rumah tanaman yang digunakan dalam penelitian ini dapat diamati pada Gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Rangkaian Alat untuk Rumah Tanaman

Keterangan:

1 = Pipa untuk sambungan antara knalpot dengan rumah tanaman



- 2 = Rumah tanaman
- 3 = Pintu untuk memasukkan tanaman
- 4 = Tanaman Sirih Gading
- 5 = Kendaraan uji

Tahap pembuatan rumah tanaman sebagai berikut :

1. Disiapkan patok dan plastik bening PVC.
2. Dipotong masing-masing patok dengan ukuran 0,8 meter, 0,8 meter, dan 0,8 meter sehingga berjumlah 12 untuk masing-masing ukuran tersebut.
3. Dirangkai potongan kayu tersebut sehingga membentuk balok dengan panjang 0,8 meter, lebar 0,8 meter, dan tinggi 0,8 meter.
4. Dilapisi bagian luar balok dengan plastik bening PVC sehingga tertutup secara keseluruhan.
5. Digunting satu sisi bagian depan yang akan digunakan sebagai pintu masuk rumah tanaman tersebut.
6. Ditempatkan kendaraan uji yang knalpotnya diberi pipa dibelakang rumah tanaman tersebut.
7. Dibuat lubang bagian belakang rumah tanaman sebagai jalan masuk pipa yang terhubung dengan knalpot kendaraan tersebut.
8. Diletakkan tanaman sirih gading yang telah diberi media tanam ke dalam rumah tanaman.

3. Hasil dan Pembahasan

Kadar Timbal (Pb) Pada Daun Sirih Gading (*Epipremnum aureum*)

Kadar timbal yang diserap oleh daun sirih gading (*Epipremnum aureum*) bersumber dari emisi gas buang kendaraan bermotor. Menurut Hendrasarie, senyawa timbal dapat diserap melalui proses absorpsi dengan cara gas timbal yang terlepas dari asap kendaraan bermotor hanya melekat pada bagian permukaan daun [3]. Absorpsi timbal pada daun tanaman ini berdasarkan interaksi senyawa timbal komponen tanaman (kohesi). Penyerapan bahan polutan melalui daun terjadi karena partikel timbal di udara jatuh dan mengendap pada permukaan daun. Permukaan daun yang lebih kasar, berbulu dan lebar akan lebih mudah menangkap partikel dari pada permukaan daun yang halus, tidak berbulu dan berukuran sempit.

Sampel daun yang digunakan dalam pengujian kadar timbal (Pb) yaitu daun yang berwarna hijau kuning dan kuning. Hal tersebut disebabkan karena daun yang berwarna hijau kuning dan kuning secara fisik berpotensi lebih banyak menyerap kadar timbal (Pb) pada gas emisi knalpot kendaraan. Sedangkan daun yang berwarna hijau lebih sedikit menyerap kadar timbal (Pb) sehingga belum mempengaruhi kondisi fisik pada daun tersebut.

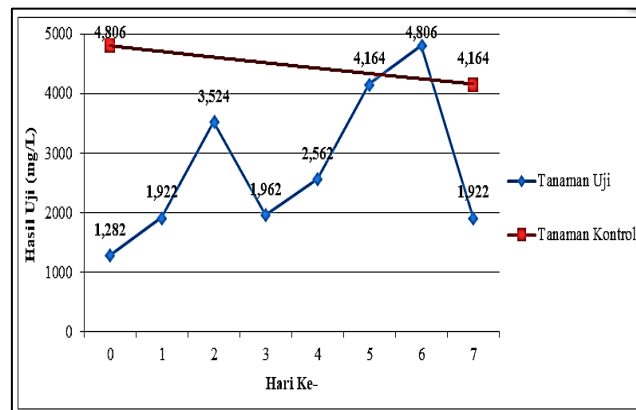
Berdasarkan hasil uji yang dilakukan dengan pemaparan gas emisi kendaraan bermotor terhadap daun sirih gading (*Epipremnum aureum*), didapatkan hasil kadar timbal yang terserap dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Pb Pada Tanaman Uji Daun Sirih Gading

No	Parameter	Hari Ke-	Satuan	Hasil	Metode
	Logam Terlarut				
1	Timbal (Pb)	H ₀	mg/L	1,282	SNI 6989.46-2009
2		H ₁		1,922	
3		H ₂		3,524	
4		H ₃		0,962	
5		H ₄		2,562	
6		H ₅		4,164	
7		H ₆		4,806	
8		H ₇		1,922	

**Tabel 2.** Hasil Pengukuran Kadar Pb Pada Tanaman Kontrol Daun Sirih Gading

No	Parameter	Hari Ke-	Satuan	Hasil	Metode
	Logam Terlarut				
1	Timbal (Pb)	H ₀	mg/L	4,806	SNI 6989.46-2009
2		H ₁		4,164	

**Gambar 2** Grafik Hasil pada Tanaman Uji dan Tanaman Kontrol

Berdasarkan kurva hasil di atas didapati hasil yang tidak stabil, yakni terjadi peningkatan dan penurunan hasil yang diperoleh saat pengujian. Hasil yang meningkat dipengaruhi dan didominasi oleh variasi daun hijau kuning ketika diuji, hal itu terjadi karena variasi hijau kuning dapat mengakumulasi timbal (Pb) dalam jumlah yang lebih tinggi dan memiliki kandungan klorofil dengan kadar yang lebih rendah, namun masih belum menunjukkan kerusakan dan gangguan pertumbuhan. Sedangkan hasil yang menurun dipengaruhi dan didominasi oleh variasi daun hijau ketika diuji, hal ini terjadi karena variasi hijau masih memiliki kandungan klorofil yang tinggi sehingga timbal (Pb) yang terakumulasi tidak begitu banyak dan masih menghasilkan hasil yang tidak terlalu meningkat. Hal ini dibuktikan dengan penjelasan dari Racmadiarti yang menyebutkan bahwa daun Sirih Gading terbagi atas variasi daun hijau kuning dan hijau [4]. Kadar klorofil pada daun Sirih Gading variasi hijau kuning dan variasi hijau dipengaruhi oleh kadar timbal (Pb) semakin tinggi kadar timbal (Pb) pada daun Sirih Gading maka semakin rendah kadar klorofil yang terkandung dalam daun. Klorofil sangat sensitif dan mudah terpengaruh pada saat terpapar oleh kondisi lingkungan dalam waktu tertentu. Kandungan klorofil dapat mengalami penurunan akibat dari adanya pencemaran udara. Kandungan klorofil dari daun Sirih Gading berkurang seiring dengan meningkatnya konsentrasi timbal (Pb) dan lama pemaparan [4].

Penurunan Pb ini juga dijelaskan oleh Schnoor dkk. dalam Hardiani, tanaman mengurangi polutan organik melalui tiga cara, yaitu menyerap secara langsung bahan kontaminan, mengakumulasi metabolisme non fitotoksik ke sel-sel tanaman, dan melepaskan eksudat dan enzim yang dapat menstimulasi aktivitas mikroba, serta menyerap mineral pada daerah rizosfer. Tanaman juga dapat menguapkan sejumlah uap air. Penguapan ini dapat mengakibatkan migrasi bahan kimia [5].

Tanaman menyerap logam-logam yang terlarut dalam air melalui akar-akarnya. Didalam akar, tanaman melakukan perubahan Ph oleh akar dan membentuk suatu zat kelat yang disebut fitosiderofor. Fitosiderofor yang berbentuk ini akan mengikat logam dan membawanya ke dalam sel akar melalui transport aktif. Setelah logam dibawa masuk ke dalam akar, selanjutnya logam diangkut melalui jaringan pengangkut xylem dan floem ke bagian tumbuhan lain, yaitu batang. Dan untuk mencegah peracunan logam terhadap sel, tanaman mempunyai mekanisme detoksifikasi, dengan menimbun logam didalam organ batang, tepatnya pada jaringan



sklerenkim yang mana salah satu fungsi jaringan sklerenkim yaitu menjaga aktivitas tanaman dari faktor lingkungan. Mekanisme yang dilakukan oleh sklerenkim yaitu diserapnya zat polutan yang telah terserap oleh akar lalu akan diakumulasi oleh sklerenkim dikarenakan jaringan ini memiliki kandungan silikat sehingga zat polutan tidak mempengaruhi bagian-bagian tumbuhan yang lain [5].

Hasil Analisis Fisik Daun Sirih Gading

Pada tanaman uji Sirih Gading (*Epipremnum aureum*) yang sedang diuji terdapat beberapa kondisi pada bagian daunnya. Kondisi fisik yang menjadi fokus utama dalam pengujian ini adalah pada bagian daun. Kondisi fisik daun tersebut yaitu variasi daun hijau, variasi daun kuning hijau, dan variasi daun kuning. Pada masing-masing variasi daun memiliki kemampuan penyerapan Pb yang berbeda-beda. Daya serap Pb dipengaruhi oleh beberapa faktor eksternal dan internal. Faktor internal yang mempengaruhi kadar Pb dalam daun tanaman antara lain bentuk dan ukuran daun, jumlah klorofil daun. Pada variasi daun hijau memiliki jumlah klorofil daun yang lebih banyak dibandingkan dengan variasi daun hijau kuning dan variasi daun kuning. Pada faktor eksternal yang berpengaruh antara lain, jarak tanaman dengan sumber pencemar, dan faktor lingkungan (kadar Pb di udara, suhu udara, kelembaban udara, dan intensitas cahaya). Namun pada penelitian ini faktor lingkungan tidak diutamakan, karena hanya menggunakan satu jenis tanaman yang diletakkan ditempat yang sama dan diberikan perlakuan yang sama setiap harinya (pemberian air secara rutin setiap hari) sehingga faktor lingkungan bisa diminimalisir.



Gambar 3. Tanaman Uji Hari Ke-0

Dilihat dari tanaman uji pada hari ke-0, kondisi tanaman yang didominasi dengan variasi daun hijau. Pada hari ke-0, tanaman belum menyerap emisi gas dari kendaraan bermotor.



Gambar 4. Tanaman Uji Hari Ke-1



Pada hari ke-1, kondisi tanaman uji mulai menunjukkan kondisi variasi yang berbeda, variasi yang muncul yaitu variasi daun hijau dan variasi daun hijau kuning. Hal ini berpengaruh dengan hasil daya serap timbal yang dibuktikan dengan pengujian laboratorium yang dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 5. Tanaman Uji Hari Ke-2

Pada hari ke-2, kondisi tanaman uji mulai menunjukkan variasi baru, yaitu variasi daun kuning, dan terlihat bertambahnya jumlah variasi daun hijau kuning dan ada beberapa variasi daun hijau.



Gambar 6. Tanaman Uji Hari Ke-3

Pada hari ke-3, kondisi tanaman uji hanya menyisakan variasi daun hijau kuning dan variasi daun hijau, hal ini disebabkan karena variasi daun kuning telah dibersihkan pada hari ke-2 pengujian. Diduga karena variasi daun kuning, maka zat hijau daun sudah tidak berfungsi lagi dan mengindikasikan kerusakan pada daunnya.



Gambar 7. Tanaman Uji Hari Ke-4



Pada hari ke-4, variasi daun hijau kuning mulai bertambah banyak dan sebagian berubah menjadi variasi daun kuning, dan untuk variasi daun hijau masih relatif banyak.



Gambar 8. Tanaman Uji Hari Ke-5

Pada hari ke-5, terlihat adanya peningkatan daya serap daun terhadap emisi gas kendaraan. Hal ini menunjukkan bahwa banyaknya variasi daun hijau dan beberapa variasi daun hijau kuning berpengaruh besar dalam penyerapan emisi gas kendaraan.



Gambar 9. Tanaman Uji Hari Ke-6

Pada hari ke-6, banyak variasi daun hijau kuning yang sudah berubah menjadi variasi daun kuning, karena kerusakan yang terjadi pada klorofil daun. Ini adalah salah satu efek yang ditimbulkan dari kandungan emisi gas buang kendaraan.



Gambar 10. Tanaman Uji Hari Ke-7



Pada hari ke-7, kondisi tanaman uji hanya menyisakan variasi daun hijau, dikarenakan seluruh variasi daun hijau kuning telah berguguran pada hari ke-6.



Gambar 11. Tanaman Kontrol Hari Ke-0



Gambar 12. Tanaman Kontrol Hari Ke-7

Pada hari ke-0, kondisi tanaman kontrol memiliki 3 daun variasi kuning, 5 daun variasi hijau kuning, dan banyaknya variasi daun hijau. Pada hari ke-0 tanaman kontrol menunjukkan hasil 4,806 mg/L. Hasil yang menurun didapatkan pada tanaman kontrol hari ke-7 pengujian yaitu dengan hasil 4,164 mg/L dengan daun yang didominasi dengan variasi hijau kuning.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai kemampuan tanaman Sirih Gading (*Epipremnum aureum*) sebagai adsorben logam berat timbal (Pb) di udara dapat disimpulkan bahwa akumulasi kadar timbal (Pb) dipengaruhi oleh lamanya waktu pemaparan, yaitu semakin lama daun terpapar semakin tinggi pula akumulasi kadar timbal (Pb) pada daun Sirih Gading (*Epipremnum aureum*). Sehingga dapat dipastikan bahwa tanaman Sirih Gading mampu menyerap gas emisi kadar logam berat timbal (Pb), dan mendapatkan hasil yaitu pada tanaman uji H₀ sebesar 1.282 mg/L, H₁ sebesar 1.922 mg/L, H₂ sebesar 3.524 mg/L, H₃ sebesar 1.962 mg/L, H₄ sebesar 2.562 mg/L, H₅ sebesar 4.164 mg/L, H₆ 4.806 mg/L, dan H₇ sebesar 1.922 mg/L. Untuk tanaman kontrol H₀ sebesar 4.806 mg/L, dan H₇ sebesar 4.164 mg/L.

Perkembangan fisik tanaman setiap harinya dipengaruhi dengan variasi daun kuning, variasi daun hijau kuning, dan variasi daun hijau. Karena jika semakin banyak variasi daun kuning yang di uji maka akan semakin tinggi hasil pengujian akumulasi kadar gas timbal pada daun Sirih Gading, begitu pula sebaliknya.



Referensi

- [1] D. Gustina, "Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal," *Jurnal Berita Dirgantara*, vol. 13, no. 3, pp. 95–101, 2012.
- [2] S. N. Inayah, T. Las, dan E. Yunita, "Kandungan Pb Pada Daun Angsana (*Pterocarpus indicus*) dan Rumput Gajah Mini (*Axonopus Sp.*) di Jalan Protokol Kota Tangerang," *Jurnal Valensi*, vol 2, no 1, pp. 340–346, 2010.
- [3] N. Hendrasarie, "Kajian Efektifitas Tanaman Dalam Menjerap Kandungan Pb Di Udara," *Jurnal Rekayasa Perencanaan*, vol. 3, no. 2, 2007.
- [4] F. R. R. Sari, T. Purnomo, dan F. Rachmadiarti, "Kemampuan Tanaman Sirih Gading (*Epipremnum aureum*) Sebagai Absorben Logam Berat Timbal (Pb) di Udara," *LenteraBio*, vol. 5, no. 3, pp. 117-124, 2016.
- [5] H. Hardiani, "Pemulihan Lahan Terkontaminasi Limbah B3 dari Proses Deinking Industri Kertas secara Fitoremediasi," *Jurnal Riset Industri*, vol. 2, no. 2, pp. 64–75, 2008.