

**PENGARUH PEMBERIAN TIMBAL (Pb) TERHADAP MORFOLOGI  
DAUN BAYAM (*Amaranthus tricolor* L.)  
DALAM SKALA LABORATORIUM**

**Wirdati Irma**

Program Studi Bilogi Fak.MIPA dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Riau

Email: [wi@gmail.com](mailto:wi@gmail.com)

Submitted: 23-07-2015, Rewiewed:07-08-2015, Accepted:03-02-2016

<http://dx.doi.org/10.22216/jit.2015.v9i2.3>

**Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh timbal (Pb) terhadap bentuk morfologi daun bayam (*Amaranthus tricolor* L.) dengan 3 konsentrasi Pb yang berbeda, yaitu 1 ppm, 3 ppm, 5 ppm dan kontrol dalam skala laboratorium. Metode penelitian secara eksperimen di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari analisis Pb yang dilakukan, bayam Pb 1 ppm terjadi perubahan morfologi hanya pada warna daun dan permukaan daun. Pada bayam Pb 3 ppm dan 5 ppm terjadi perubahan morfologi pada semua karakteristik daun. Kerusakan terlihat yang diakibatkan dari ketiga konsentrasi tersebut beragam, makin tinggi konsentrasi Pb, kerusakan tanaman pun semakin besar.*

**Kata kunci:** Bayam, Morfologi, Daun, Timbal (Pb), Karakteristik.

**PENDAHULUAN**

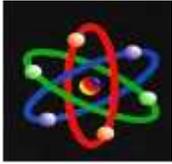
Bayam adalah tanaman yang termasuk dalam Famili Amaranthaceae, dengan nama latin *Amaranthus* sp yang merupakan tanaman perdu dan semak. Bayam memiliki banyak jenis, ada yang dibudidayakan dan ada yang tidak dibudidayakan. Fungsi bayam sangat beragam dan bermanfaat, di antaranya bayam dapat memperbaiki daya kerja ginjal, akarnya dapat digunakan untuk mengobati penyakit disentri, mempercepat pertumbuhan sel, serta dapat mempercepat proses penyembuhan bagi orang yang sedang menjalani perawatan setelah sakit. Bayam juga dapat digunakan sebagai bahan untuk masakan seperti gado-gado, sayur bening, pecel, dan lain-lain. Daun bayam juga dapat dimanfaatkan untuk membuat keripik bayam yang rasanya gurih dan renyah (Tafajani, 2011).

Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) merupakan tanaman yang daunnya biasa

dikonsumsi sebagai sayuran, karena memiliki tekstur yang lunak. Kandungan seratnya pun cukup tinggi sehingga dapat membantu memperlancar proses pencernaan. Bayam kaya akan garam mineral seperti kalsium, fosfor, dan besi. Bayam juga mengandung beberapa macam vitamin, seperti vitamin A, B, dan C.

Sayur ini juga mempunyai nilai ekonomis tinggi dibandingkan dengan beberapa jenis bayam lainnya. Hal ini disebabkan besarnya permintaan yang cukup tinggi dari beberapa supermarket, hotel dan restoran. Bayam jika dipelihara dengan baik, dan syarat tumbuhnya terpenuhi, maka dapat diperoleh produksi 3,5-5 ton per hektar (Sunarjono, 2013 dan Tafajani, 2011).

Tanaman bayam merupakan salah satu jenis sayuran komersial yang mudah diperoleh di setiap pasar, baik pasar tradisional maupun pasar swalayan. Umumnya tanaman bayam dikonsumsi



bagian daun dan batangnya. Ditinjau dari kandungan gizinya, bayam merupakan jenis sayuran hijau yang banyak manfaatnya bagi kesehatan, terutama bagi anak-anak dan wanita hamil. Di dalam 5 daun bayam terdapat cukup banyak kandungan protein, kalsium, zat besi, dan vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Bandini dan Azis, 2005).

Di Indonesia produk bayam saat ini sangat berpotensi untuk dikembangkan baik kualitas dan kuantitasnya. Oleh karena itu diperlukan upaya baik dalam bidang peningkatan kualitas dan kuantitas keamanan sayuran segar tersebut, karena pada akhir-akhir ini kasus keracunan logam berat yang berasal dari bahan pangan semakin meningkat jumlahnya.

Timbal (Pb) adalah salah satu logam berat yang dapat mempengaruhi tanaman. Logam berat Pb dapat terserap dalam jaringan tanaman melalui akar dan stomata daun yang akhirnya terjadi gejala klorosis pada ujung sisi daun dan daun menjadi busuk juga rusak. Timbal (Pb) dapat terakumulasi di lingkungan, tidak dapat terurai secara biologis dan toksisitasnya tidak berubah sepanjang waktu.

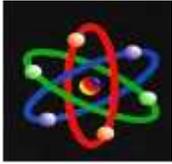
Timbal (Pb) merupakan logam berat yang sangat beracun pada seluruh aspek kehidupan. Logam Pb berperan sebagai mobilitas pada proses penyerapan logam dari akar tanaman menuju daun. Pencemaran logam timbal dapat menimbulkan pengaruh negatif pada klorofil karena sebagian besar diakumulasi oleh organ tanaman, yaitu daun, batang, akar dan tanah sekitar tanaman. Tanaman dapat menyerap logam timbal pada saat kondisi kesuburan dan kandungan bahan organik tanah rendah, pada keadaan ini Pb akan terlepas dari ikatan tanah berupa ion dan bergerak bebas dalam larutan tanah maka akan terjadi serapan Pb oleh akar

tanaman. Kemudian ditransfer ke bagian lain dari tanaman yaitu batang, ranting, dan daun, tapi pada konsentrasi yang tinggi (100-1000 mg/kg) dapat mengakibatkan pengaruh toksik terhadap proses fotosintesis sehingga pertumbuhan akan terhambat (Widowati *et al.*, 2008).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Widowati (2011), adanya logam berat Pb dapat mempengaruhi bentuk morfologi daun kangkung. Hal ini terlihat dengan penurunan warna hijau pada batang dan daun tanaman yang akhirnya menguning dan mengalami klorosis, serta nekrosis pada ujung dan sisi daun, sayur paling besar mengakumulasi logam Pb, sehingga dapat mengalami perubahan penurunan warna hijau, karena logam dapat menggantikan unsur Mg dalam klorofil, suatu senyawa yang menyebabkan batang dan daun berwarna hijau.

Pb bersifat toksik jika terhirup atau tertelan oleh manusia dan di dalam tubuh akan beredar mengikuti aliran darah, diserap kembali di dalam ginjal dan otak, dan disimpan di dalam tulang dan gigi (Cahyadi, 2006). Toksisitas timbal dapat menyebabkan hipertensi. Bahkan tidak hanya itu, Charlena (2004) mengungkapkan bahwa akumulasi logam berat Pb pada tubuh manusia yang terus menerus dapat mengakibatkan anemia, kemandulan, penyakit ginjal, kerusakan syaraf dan kematian. Pada anak-anak, akumulasi Pb dapat menurunkan kecerdasan yang dilihat pada angka IQ (Suparwoko, 2008).

Timbal adalah logam yang mendapat perhatian karena bersifat toksik melalui konsumsi makanan, minuman, udara, air, serta debu yang tercemar timbal. Timbal masuk ke dalam tubuh melalui jalur oral, lewat makanan, minuman, pernafasan, kontak lewat kulit, serta kontak lewat mata (Widowati, 2008).



Toksik yang disebabkan oleh logam Pb dalam tubuh dapat mempengaruhi organ-organ tubuh antara lain sistem saraf, ginjal, sistem reproduksi, sistem endokrin dan jantung (Suharto, 2005).

Indonesia mempunyai batas maksimum cemaran Timbal (Pb) pada bahan makanan yang ditetapkan oleh Dirjen POM dalam Surat Keputusan Dirjen POM No. 03725/B/SK/VII/89 tentang Batas Maksimum Cemaran Logam dalam sayuran dan hasil olahannya maksimum 2,0 ppm. Sedangkan untuk kandungan Pb dalam tanah secara alamiah yaitu sebesar 10 ppm (Widiningrum *et al.*, 2007).

## METODOLOGI

Alat-Alat untuk membuat larutan Pb meliputi: beaker glass, gelas ukur 10 ml, labu ukur, pipet ukur, buret, batang statif, batang pengaduk, spatula, timbangan, labu *kjedhal*, kertas saring *whatmann* no.42, alat tulis dan kertas label. Sedangkan alat untuk di lapangan meliputi: *polybag*, kantong plastik, gunting, penyemprot (tempat semprotan), botol kecil (tempat larutan Pb), cangkul, paranet, tali raffia, palu, paku, literan, pisau, meteran, kamera. Sedangkan alat untuk menguji kadar Pb: 1 set alat AAS (Spektrofotometer Serapan Atom/ASS *Varian Spectr-AA3110 Series*).

### Bahan

Bahan yang digunakan meliputi bayam (*Amaranthus tricolor* L.) yang telah berumur 2 minggu, tanah sebagai media tanam yang bebas Pb (0 ppm), larutan PbNO<sub>3</sub> (timbal nitrat) cair 1000 ppm, HNO<sub>3</sub> (asam sitrat) (p) 65 %, aquades, pupuk NPK, HClO<sub>4</sub> 30%.

### Metodologi

Untuk mengetahui pengaruh pemberian timbal (Pb) terhadap morfologi daun bayam (*Amaranthus tricolor* L.) digunakan metode

penelitian secara eksperimen di laboratorium dengan 3 perlakuan, yaitu Pb 1 ppm, Pb 3 ppm, Pb 5 ppm dan tanaman kontrol.

### Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian dilakukan sebagai berikut:

a. Dari 40 *polybag* yang telah dipersiapkan dibagi menjadi sampel untuk 3 perlakuan dan 1 kontrol.

1. Sampel A: terdiri atas 5 sampel bayam dimana untuk perlakuan digunakan larutan Pb 1 ppm.

2. Sampel B: terdiri atas 5 sampel bayam, dimana untuk perlakuan digunakan larutan Pb 3 ppm.

3. Sampel C: terdiri atas 5 sampel bayam dimana untuk perlakuan digunakan larutan Pb 5 ppm.

4. Sampel D: merupakan sampel bayam yang tidak diberikan Pb (kontrol) yang terdiri dari 5 *polybag*.

b. Pemberian larutan Pb dilaksanakan dengan cara disemprot dan dilakukan 2x sehari yaitu, pada pukul 07.00 WIB (pagi) dan pukul 06.00 WIB (sore).

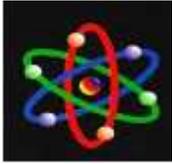
c. Air yang digunakan untuk penyemprotan ditambahkan larutan Pb per konsentrasi sebanyak 1 liter (untuk 2x penyiraman).

d. Khusus untuk tanaman kontrol dan cadangan, air yang digunakan dalam penyiraman tidak ditambahkan larutan Pb.

e. Analisis bentuk morfologi daun dilakukan pada usia bayam 3 minggu dan analisis konsentrasi Pb pada daun bayam dilakukan pada saat tanaman telah mencapai usia 5 minggu.

f. Tanaman yang akan dianalisis dipanen dengan cara memotong bagian tangkai daun tanaman bayam.

Analisis Morfologi daun bayam yang diamati adalah warna daun, permukaan



daun, pangkal daun, ujung daun, tepi daun, dan susunan tulang-tulang daun.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan hasil yang diperoleh dapat di lihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Karakteristik Morfologi Daun Bayam Cabut Hijau pada Usia 3 minggu

o	Karakteristik morfologi daun Bayam	Kontrol	1 ppm	3 ppm	5 ppm
	Warna daun	H	H K	H K	H K
	Permukaan daun	R	T R	T R	T R
	Pangkal daun	M	M	T	R
	Ujung daun	Rc	R c	T	R
	Tepi daun	R	R	T R	T R
	Susunan tulang daun	S	S	P	P

Keterangan :

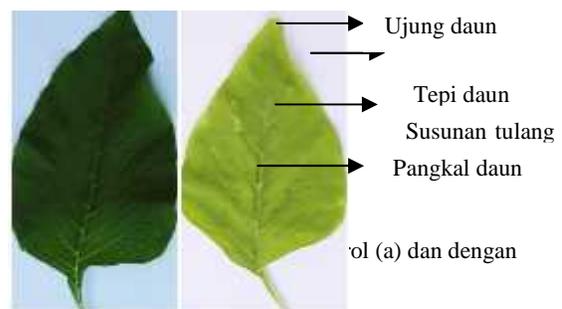
- H : Hijau
- M : Membualat
- Rc : Runcing
- S : Sempurna
- KH : Hijau Kekuningan
- T : Tumpul
- R : Rata
- TR : Tidak Rata
- P : Putus

Pada Tabel 1. dapat dilihat bahwa secara umum terjadi perubahan morfologi daun bayam untuk setiap perlakuan konsentrasi Pb dibandingkan tanpa perlakuan Pb. Pengaruh tersebut terlihat dengan timbulnya beberapa kerusakan pada morfologi daun bayam seperti pada warna daun, permukaan daun, pangkal daun, tepi daun, dan susunan tulang-tulang daun.

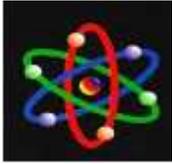
Adapun perubahan yang terjadi dapat dilihat bahwa karakteristik morfologi daun bayam yang terkontaminasi Pb dengan

perlakuan yang berbeda terjadi perubahan bila dibandingkan dengan tanaman kontrol, ini terjadi pada saat bayam berumur 3 minggu atau setelah 1 minggu disemprotkan timbal (Pb). Perubahan yang terjadi dapat dilihat dari warna daunnya, yang awalnya berwarna hijau berubah menjadi warna hijau kekuningan. Permukaan daun menjadi berubah dan timbul bercak-bercak putih serta ada daun yang bolong. Pangkal daun yang awalnya rata berubah menjadi tumpul.

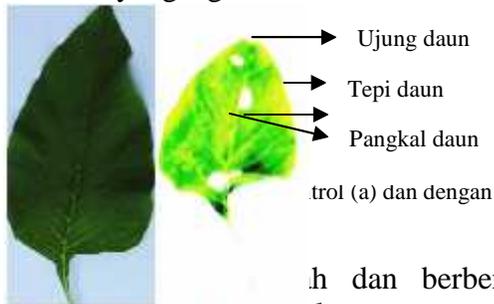
Kerusakan yang terjadi pada daun bayam yang diberi Pb 1 ppm adalah permukaan daun menjadi tidak rata dan timbul bercak-bercak putih, perubahan ini terjadi pada minggu ke-3 pertumbuhan bayam setelah 1 minggu disemprotkan Timbal (Pb), hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Onggo (2006) yang menyatakan bahwa penyemprotan dengan konsentrasi rendah, gejala kerusakan awal yang tampak menyebabkan permukaan tanaman berubah. Daun tanaman yang berubah mengakibatkan permukaan daun tidak rata atau rusak, warna daun berubah menjadi hijau kekuningan. Perubahan tersebut dapat dilihat pada gambar berikut :



Kerusakan daun pada pemberian Pb 3 ppm pada minggu ke-3 pertumbuhan bayam setelah 1 minggu disemprotkan Pb mengakibatkan kerusakan morfologi pada daun tanaman bayam. Kerusakan tersebut adalah terjadinya susunan tulang-tulang daun rusak/tidak sempurna. Hal ini



diakibatkan oleh perubahan morfologi pada bagian ujung daun menjadi tumpul, bagian tepi daun berombak/tidak rata, permukaan daun dan warna daun menunjukkan perubahan yang signifikan.



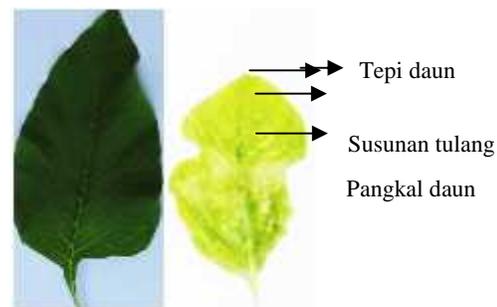
h dan berbentuk tumpul dengan daging daun yang masih berbentuk tipis lunak. Kerusakan morfologi tersebut terjadi pada saat usia tanaman 3 minggu. Terdapatnya bercak-bercak putih pada bagian permukaan daun mengakibatkan daun berlubang/tidak rata dan susunan tulang-tulang daun rusak. Warna daun berubah menjadi hijau kekuningan dan pangkal daun tumpul dan rusak.

Timbal (Pb) sebagian besar diakumulasi oleh organ tanaman, yaitu daun. Perpindahan timbal dari tanah ke tanaman tergantung komposisi dan pH tanah. Konsentrasi timbal yang tinggi (100-1000 mg/kg) akan mengakibatkan pengaruh toksik pada proses fotosintesis dan pertumbuhan. Timbal hanya mempengaruhi tanaman bila konsentrasinya tinggi (Widiningrum *et al.*, 2007).

Pemberian Pb dengan konsentrasi 5 ppm pada tanaman bayam menunjukkan perubahan morfologi secara menyeluruh, diawali dengan munculnya bercak-bercak putih pada permukaan daun, perubahan bentuk ujung daun menjadi tumpul, tepi daun memperlihatkan lekukan-lekukan yang menjadikan tidak rata (berombak bahkan sampai membentuk torehan yang agak dala). Lekukan pada pangkal daun tidak

sempurna/rusak, begitu juga dengan susunan tulang-tulang daun yang rusak dan putus akibat tidak sempurnanya permukaan dan tepi daun.

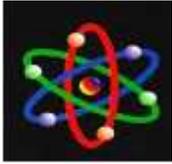
Permukaan daun yang tidak rata terjadi akibat timbulnya bercak-bercak putih dalam jumlah yang banyak. Bercak-bercak putih tersebut lama kelamaan akan kering dan menyebabkan daun berlubang. Perubahan warna daun menjadi hijau kekuningan. Akibat terjadi perubahan morfologi di atas, maka susunan tulang-tulang daun dan bentuk daun bayam menjadi rusak dan tidak sempurna seperti kondisi tanaman normal biasanya. Kerusakan ini dapat dengan jelas dilihat pada gambar daun bayam kontrol dan tanaman yang disemprotkan Pb 5 ppm berikut ini :



Gambar 3. Gambar daun Bayam control (a) dan dengan perlakuan diberi 1 ppm Pb (b).

Penelitian yang dilakukan oleh Onggo (2006), menunjukkan bahwa pada penyemprotan dengan konsentrasi yang lebih tinggi, 3 hari setelah penyemprotan tampak pada permukaan daun bercak-bercak putih, makin meningkat konsentrasi larutan, gejala kerusakan akan meningkat pula.

Perubahan dengan pemberian konsentrasi Pb 5 ppm mengakibatkan perubahan morfologi daun bayam yang ditimbulkan lebih banyak jika dibandingkan pada konsentrasi Pb 3 ppm dan 1 ppm. Pada tanaman kontrol tidak terjadi perubahan atau kerusakan morfologi seperti yang terlihat



pada tanaman yang diberi perlakuan Pb. Tinggi rendahnya konsentrasi yang diberikan dapat mempengaruhi banyak sedikitnya atau ada tidaknya perubahan yang ditimbulkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Onggo (2006) yang menyatakan bahwa makin meningkat konsentrasi Pb, maka gejala kerusakan makin meningkat pula.

### KESIMPULAN

Terjadi perubahan bentuk morfologi daun bayam akibat pemberian timbal (Pb). Perubahan tersebut dapat dilihat pada karakteristik bayam yang meliputi :

a. Pada bayam Pb 1 ppm, perubahan morfologi yang terjadi hanya pada warna daun dan permukaan daun.

b. Pada bayam Pb 3 ppm dan 5 ppm terjadi perubahan morfologi pada semua karakteristik daun, yaitu pada warna daun, permukaan daun, pangkal daun, ujung daun, tepi daun dan susunan tulang-tulang daun.

### DAFTAR PUSTAKA

- Bandini L dan Aziz, 2005, *Bayam*, Jakarta, Penebar Swadaya.
- Cahyadi. W, 2006, "Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan", Bumi Aksara, Jakarta.
- Charlena, 2004, *Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd). Pada Sayur-sayuran*, Falsafah Sain Program Pascasarjana (S3) Institut, Pertanian Bogor.
- Onggo, T.M, 2006, *Jurnal Pengaruh Konsentrasi Larutan Berbagai Senyawa Timbal (Pb) Terhadap Kerusakan Tanaman, Hasil dan Beberapa Kriteria Kualitas Sayuran Daun Spinacia*, Universitas Padjajaran, Bandung.

- Sunarjono. H, 2013, *Bertanam 36 Jenis Sayur*, Jakarta, Penebar Swadaya.
- Suparwoko, 2008, *Puring paling Top Serap Timbal*, artikel majalah Trubus Online, <http://www.trubus-online.co.id/mod.php?mod=publisher&op=viewarticle&cid=1&artid=1414> edisi Jumat, Agustus 2008, diakses Februari 2013.
- Suharto, 2005, *Dampak Pencemaran Logam Timbal (Pb) terhadap tubuh. Efek Toksik Logam*. Yogyakarta.
- Tafajani. H, 2011, *Panduan Komplit Bertanam Sayur dan Buah-buahan*, Yogyakarta, Cahaya Atma.
- Widiningrum, Miskiyah dan Suismono, 2007, *Jurnal pertanian*. Ahaya Kontaminasi Logam Berat Dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya, Vol.3, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, Jakarta.
- Widowati. H. 2011. Pengaruh Logam Berat Cd, Pb Terhadap Perubahan Warna Batang dan Daun Sayuran. *Jurnal Sains*. Vol. 1, No. 4.