

**Article History:**

- Received 2018-10-15
- Revised 2018-11-23
- Accepted 2018-12-13

**Research Article**

**Open Access**

## Hubungan Kandungan Timbal (Pb) Dengan Produksi Pada Sayuran Sawi (*Brassica juncea L.*)

*The Relationship Content of Lead (Pb) With Production In Sawi Vegetables (*Brassica juncea L.*)*

**Budi Irawan**

Prodi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin

### **Abstrak**

Sayuran sawi adalah sayuran yang mempunyai kandungan gizi yang lengkap yang berguna untuk kesehatan tubuh. Disisi lain sawi adalah sayuran yang memperlihatkan kemampuan metabolisme, volatilisasi dan akumulasi pada timbal (Kelly, 1999), sehingga perlu kehati-hatian dalam pemamfaatannya. Penelitian ini bertujuan mengetahui hubungan kandungan timbal dengan produksi pada sayuran sawi. Penelitian ini merupakan percobaan eksperimen, Sampel penelitian 27 satuan percobaan, dianalisis setelah panen jumlah daun, tinggi, dan berat masing-masing sampel. Kesimpulannya: terdapat hubungan kandungan timbal pada sawi dengan produksi sawi yaitu jumlah daun, tinggi, dan berat sawi.

**Kata Kunci :** Timbal, sawi

### **Abstract**

Mustard vegetables are vegetables that have a complete nutritional content that is useful for health. On the other hand mustard is a vegetable that shows metabolic ability, volatilization and accumulation in lead (Kelly, 1999), so caution is needed in its utilization. This study aims to determine the relationship between lead content and production in mustard greens. This study was an experimental experiment. The study sample was 27 experimental units, analyzed after harvesting the number of leaves, height, and weight of each sample. In conclusion: there is a correlation between lead content in mustard and mustard production, namely the number of leaves, height, and weight of mustard greens.

**Keywords:** Lead, mustards greens

## PENDAHULUAN

Sayuran sawi adalah sayuran mempunyai kandungan gizi yang lengkap. Sawi kaya akan vitamin A, B, C, E, dan K. Sawi juga mengandung karbohidrat, protein, dan lemak baik yang berguna untuk kesehatan tubuh. Sawi banyak digunakan sebagai bahan makanan, seperti mie ayam, tumis sawi hijau, nasi goreng sawi, atau sayur sawi yang biasanya olahan sawi tersebut dimasak dengan sayuran atau bahan makanan lain seperti tahu maupun tauge.

Disisi lain sawi adalah sayuran yang termasuk kedalam famili Brassicaceae yang memperlihatkan kemampuan metabolisme, volatilisasi dan akumulasi pada timbal (1). sehingga sawi sering digunakan sebagai bioindikator pencemaran logam berat. Polutan yang diserap dari air atau tanah oleh tanaman diakumulasi atau disimpan di dalam jaringan tanaman, baik daun atau batang.

Sebelum dimasak tentunya bahan sawi perlu dipilih bagian-bagian mana yang akan digunakan, yang segar, baik, dan yang tidak kalah pentingnya adalah tidak adanya kandungan logamnya dalam hal ini adalah timbal. Tentunya tidak mudah memilih sawi yang mempunyai kadar timbal rendah secara langsung. Berdasarkan hal tersebut di atas maka perlu diadakan penelitian mengenai hubungan kandungan timbal dengan kondisi fisik produksi sayuran sawi (*Brassica juncea* L.)

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah: Bagaimana hubungan kandungan timbal dengan produksi pada sawi. Adapun yang menjadi batasan masalah dalam penelitian ini adalah: 1) Kandungan Pb yang dianalisis adalah seluruh bagian tanaman sawi hasil panen. 2) Produksi sawi yang diukur meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat sawi saat panen. 3) Hubungan kandungan Pb dengan pertumbuhan sawi yang dianalisis dengan uji regresi.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: Menguji hubungan kandungan timbal dengan produksi pada sayuran sawi. Manfaat penelitian yang diharapkan adalah: 1) Memberikan teknik praktis untuk memilih sayuran yang bebas timbal. 2) Sumber informasi bagi penelitian selanjutnya.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan percobaan eksperimen yang dilaksanakan di Banjarmasin. Waktu Penelitian 4 bulan dari persiapan hingga penyusunan laporan. Kegiatan penelitian meliputi: persiapan bahan, penanaman sawi hingga panen, terakhir analisis data dan penyusunan laporan. Sampel penelitian 27 satuan percobaan, dianalisis setelah panen jumlah daun, tinggi, dan berat masing-masing tiap sampel. Kesimpulannya: terdapat hubungan kandungan timbal pada sawi dengan produksi sawi yaitu jumlah daun, tinggi, dan berat sawi..

Pengamatan dilakukan saat panen. Parameter yang diamati meliputi analisis kandungan timbal dan pengamatan produksi sawi yaitu tinggi, jumlah daun, dan berat saat panen.

### Kandungan Logam Timbal

Analisis kandungan logam timbal di lakukan pada setiap sampel perlakuan, diambil seluruh bagian tanaman sawi untuk diuji kadar timbal di Laboratorium Dasar Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat. Metode yang digunakan untuk mengukur kandungan timbal adalah AAS (SNI Th 2009).

### Produksi

Tinggi diperoleh dengan mengukur tanaman sawi dari permukaan tanah sampai ujung tanaman. Variabel yang diukur adalah tinggi tanaman pada saat panen. Pengukuran dinyatakan dalam satuan centimeter (cm). Jumlah

daun yang dihitung adalah banyaknya daun yang berwarna hijau serta telah terbuka penuh. Jumlahnya dihitung pada saat panen. Penghitungan dinyatakan dalam satuan helai. Berat tanaman ditimbang setelah tanaman sawi di panen untuk mengetahui massa total tanaman yang dihasilkan. Penimbangan dinyatakan dalam satuan (g).

### **Analisis Data Kandungan Timbal**

Data yang diperoleh pada setiap perlakuan di analisis dengan menggunakan program excel dan Statistical Product and Service Solution (SPSS) versi 14. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati, dilakukan analisis ragam dengan menggunakan uji F pada taraf nyata 5% dan 1%. Apabila berdasarkan uji F perlakuan berpengaruh nyata atau sangat nyata, maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DRMT) pada taraf 5%.

### **Analisis Data Produksi Sawi**

Data produksi sawi meliputi, jumlah daun, tinggi tanaman, dan berat tanaman. Model linear aditif yang digunakan untuk menganalisis data produksi sawi adalah sama dengan model linear yang digunakan untuk menganalisis peubah kandungan timbal sawi.

### **Analisis Hubungan Kandungan Timbal dengan Produksi Sawi**

Analisis hubungan kandungan timbal dengan pertumbuhan sawi dengan menggunakan uji regresi sederhana. Analisis regresi linier sederhana adalah hubungan secara linier antara satu variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y). Analisis ini untuk mengetahui arah hubungan antara variabel independen dengan variabel dependen apakah positif atau negatif. Tujuan lainnya adalah untuk memprediksi nilai dari variabel dependen apabila nilai variabel independen mengalami kenaikan atau penurunan. Data yang digunakan biasanya berskala interval atau rasio (2).

Rumus regresi linear sederhana adalah sebagai berikut:

$$Y = a + bX,$$

Dimana,

- Y = variable dependen (nilai yang diprediksi),
- X = variable dependen
- a = Konstanta (nilai Y apabila X = 0)
- b = Koefisien regresi (nilai peningkatan ataupun penurunan)

Guna mengetahui apakah variabel independen (X) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel dependen (Y) digunakan uji koefisien regresi sederhana (Uji t). Signifikan berarti pengaruh yang terjadi dapat berlaku untuk populasi (2). Dua variabel dikatakan mempunyai hubungan yang linear bila signifikansi (linearity) < 0,05.

## **HASIL PENELITIAN**

### **Hubungan Kandungan Timbal dengan Pertumbuhan Sawi**

#### **1. Hubungan kandungan timbal dengan tinggi**

Berdasarkan analisis regresi linear kandungan timbal berpengaruh terhadap tinggi pada saat panen. Tabel pengaruh kandungan timbal terhadap tinggi sawi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1**  
**Tabel Pengaruh Kandungan Pb Terhadap Tinggi Sawi**

Tinggi	t hitung	t tabel	Siq
Tinggi *	-2,451	2,064	,022

Keterangan; \*) pengaruh signifikan

Hasil Analisis regresi linear antara kandungan timbal dengan tinggi pada saat panen memberikan nilai koefisien negatif, yang berarti semakin rendah kandungan timbal, semakin tinggi tanaman sawi. Semakin tinggi kandungan timbal semakin rendah tinggi sawi.

## 2. Hubungan kandungan timbal dengan jumlah daun.

Berdasarkan analisis regresi linear sederhana kandungan timbal memberikan pengaruh terhadap jumlah daun pada saat panen terhadap jumlah daun. Tabel pengaruh kandungan timbal terhadap jumlah daun sawi dapat dilihat pada Tabel 2. berikut ini.

**Tabel 2**  
**Tabel Pengaruh Kandungan Pb Terhadap Jumlah Daun**

Tinggi	t hitung	t tabel	Siq
Daun *	-2,524	2,064	,018

Keterangan; \*) pengaruh signifikan

Hasil Analisis regresi linear antara kandungan timbal dengan jumlah daun pada saat panen memberikan nilai koefisien negatif, yang berarti semakin rendah kandungan timbal, semakin banyak jumlah daun.

## 3. Hubungan kandungan timbal dengan berat panen

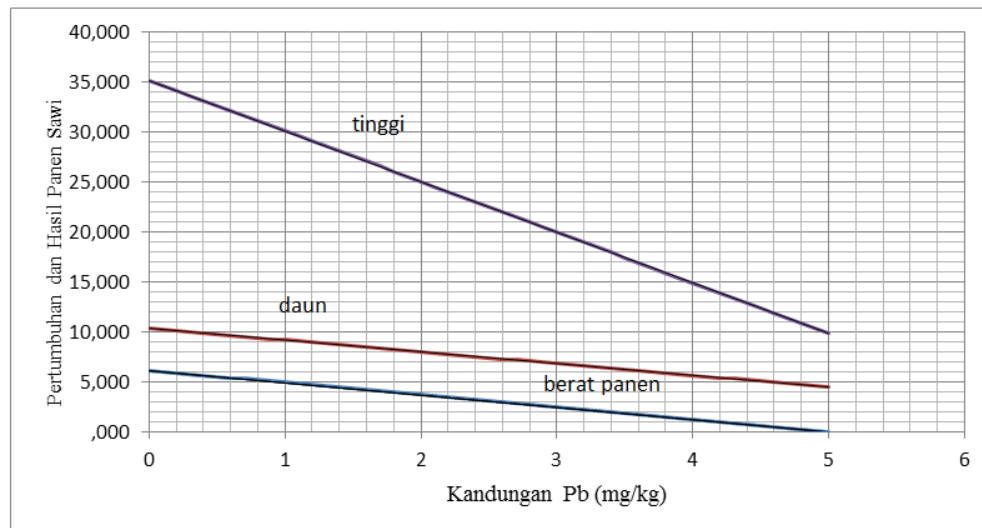
Berdasarkan uji regresi linear sederhana kandungan timbal memberikan pengaruh terhadap berat panen. Hasil analisis regresi kandungan timbal dengan berat panen memperlihatkan nilai signifikansi sebesar 0,004. Analisis regresi linear kandungan timbal dengan berat panen dapat dilihat pada Tabel 3. berikut ini.

**Tabel 3**  
**Tabel Pengaruh Kandungan Pb Terhadap Berat Panen**

Tinggi	t hitung	t tabel	Siq
Berat Panen*	-3,190	2,064	,004

Keterangan; \*) pengaruh signifikan

Hasil Analisis regresi linear antara kandungan timbal dengan berat panen memberikan nilai koefisien negatif, yang berarti semakin rendah kandungan timbal, semakin berat hasil panen. Sebaliknya semakin besar kandungan timbal semakin ringan hasil panen sawi. Berdasarkan uji regresi sederhana dapat dibuat sebuah model regresi untuk memprediksi kandungan timbal pada pertumbuhan dan hasil panen sawi. Model regresi tersebut dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 1. Model regresi jumlah daun 4 adalah model regresi yang baik untuk memprediksi kandungan timbal karena nilai koefisien daun 4 berada antara -1 sampai dengan 1.



Gambar 1. Grafik Prediksi Kandungan Timbal pada Pertumbuhan dan Hasil Panen Sawi

## PEMBAHASAN

### Produksi Tanaman Sawi

Masuknya logam berat secara berlebihan pada tumbuhan seperti logam berat timbal akan mengurangi asupan Mg dan Fe dengan cara berikatan dengan kelompok enzim SH- (3). Berkurangnya asupan Mg dan Fe ini menyebabkan terganggunya biosintesis klorofil yaitu terjadi penghambatan aktivitas asam aminolevulinic (ALAD) yang mengkatalisis pembentukan porphobilinogen. sehingga menyebabkan perubahan pada volume dan jumlah kloroplas (Kovacs, 1992 dalam Sembiring & Sulistyawati, 2006). Selain itu juga disebabkan kekurangan elemen penting untuk enzim, misalnya, Zn (4). Logam berat timbal dapat merusak struktur kloroplas dengan mengganggu struktur grana dari kloroplas (4).

### Hubungan Kandungan Timbal dengan Pertumbuhan Sawi

Diduga bahwa keberadaan timbal pada sawi mempengaruhi proses-proses fisiologis dan penyerapan unsure hara tanaman sawi. Timbal pada media tanam yang berlebihan dapat menyebabkan terbatasnya jumlah unsur hara yang dibutuhkan dalam jaringan tumbuhan yang menyebabkan perkembangan dan pertumbuhan menurun. Ion-ion hara kation seperti  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ , dan  $Fe^{3+}$ , serta anion  $NO_3^-$  dihambat penyerapannya ke akar tanaman oleh timbal (4). Unsur hara dalam hal ini bermanfaat membantu memacu pertumbuhan secara keseluruhan baik pertumbuhan daun maupun akar. Selain itu, unsur hara bermanfaat dalam memperkuat tubuh tumbuhan supaya daun dan akar tidak mudah gugur, sebagai sumber kekuatan tumbuhan agar tumbuhan tidak mudah terkena penyakit dan juga membantu penyelenggaraan fotosintesis dan mengaktifkan kerja enzim (5).

Timbal diserap tanaman dalam bentuk ion garam oleh akar tumbuhan yang bergerak melewati korteks secara apoplas, simplas maupun keduanya. Apabila melewati secara apoplas, maka ion akan berdifusi melalui dinding sel korteks tanpa memasuki protoplasma, sedangkan bila bergerak secara simplas, pada endodermis terjadi pemutusan kesinambungan karena adanya pita-pita suberin yang kedap air, sehingga air dan bahan terlarut tidak bisa melewati dari satu sisi endodermis ke sisi yang lain kecuali difusi melalui protoplas sel endodermis dan melalui plasmodesmata dengan pergerakan plasma.

Sel-sel yang dianggap buruk pada bagian stele mempunyai kemampuan yang rendah untuk menahan ion, sehingga cenderung membocorkannya menuju xilem (pembuluh kayu) (6). Setelah dari xilem, ion timbal akan

diteruskan menuju ke sel daun. Setelah sampai di daun akan melewati plasmalema, sitoplasma, dan vakuola, dimana logam timbal akan terakumulasi dalam vakuola yang tidak akan berhubungan dengan proses fisiologi sel tumbuhan.

Lingkungan yang banyak mengandung logam berat tumbuhan membuat protein regulator dan tumbuhan tersebut mengadakan ekspresi gen untuk membentuk senyawa pengikat yang disebut fitokelatin. Fitokelatin merupakan peptida yang mengandung 2-8 macam asam amino di pusat molekul, serta suatu asam glutamat dan sebuah glisin pada ujung yang berlawanan. Fitokelatin dibentuk di dalam inti yang kemudian melewati endoplasma (RE), aparatus Golgi, vesikula sekretori untuk sampai permukaan sel. Fitokelatin ini banyak mengandung gugus SH-, S+, dan RS-. Gugus fungsi ini terdapat dalam sistem asam amino yang merupakan senyawa pembangun fitokelatin. Fitokelatin akan membentuk ikatan sulfida di ujung belerang pada sistein bila bertemu dengan logam berat dan membentuk senyawa kompleks, sehingga logam berat akan terbawa menuju jaringan tumbuhan (5).

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil Penelitian dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu, 1) Kandungan timbal mempengaruhi jumlah daun dan tinggi pada saat panen. Hasil Analisis regresi linear antara kandungan timbal dengan berat panen memberikan nilai koefisien negatif, yang berarti semakin rendah kandungan timbal, semakin berat hasil panen. Sebaliknya semakin besar kandungan timbal semakin ringan hasil panen sawi.

Saran-saran yang dapat diberikan dari hasil Penelitian ini yaitu, 1) Pemilihan sawi untuk dikonsumsi adalah dengan menentukan panjang jumlah daun, dan berat sawi yang paling besar, 2) Tanaman sawi dapat digunakan sebagai fitoremediasi tanah tercemar Pb tidak digunakan untuk konsumsi.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Kelly E.B., 1999 : Ground Water Pollution, Phytoremediation, [http://www.cee.vt.edu/pogram\\_areas/environmental/teach/phyto/html](http://www.cee.vt.edu/pogram_areas/environmental/teach/phyto/html).
2. Priyanto, 2009. Mandiri Belajar SPSS Statistical Product and Service Solution) untuk Analisis Data dan Uji Statistik. Medicom. Yogyakarta.
3. Saygideger , S. ; Muhittin D. ; dan Gonca K. 2004. Effect of Lead and pH on Lead Uptake, Chlorophyll and Nitrogen Content of *Typha latifolia* L. and *Ceratophyllum demersum* L. International Journal of Agriculture and Biology. Dalam [http://www.fspublishers.org/ijab/pastissue/IJABVOL\\_6\\_NO\\_1/39.pdf](http://www.fspublishers.org/ijab/pastissue/IJABVOL_6_NO_1/39.pdf).
4. Mishra, S dan Dubey, R.S. 2005. Heavy Metal Toxicity Induced Alterations in Photosynthetic Metabolism in Plants. India : Banaras Hindu University. Dalam [http://www.psi.cz/ftp/ola/Handbook %20of %20 Photosynthesis/DK3138ch44.pdf](http://www.psi.cz/ftp/ola/Handbook%20of%20Photosynthesis/DK3138ch44.pdf).
5. Salisbury, F.B. ; dan Ross, C.W. 1995. Fisiologi Tumbuhan Jilid I. Bandung:ITB.
6. Loveless, A.R. 1991. Prinsip-Prinsip Biologi Tumbuhan Untuk Daerah Tropik I. Jakarta: Gramedia.