

**PENGARUH JARAK DAN WAKTU PEMAPARAN TIMBAL (Pb)
DALAM ASAP KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP
TANAMAN SAYUR BAYAM (AMARANTHUS Sp)**

Daryati Mardja

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk melihat apakah ada pengaruh jarak dan waktu pemaparan timbal (Pb) dalam asap kendaraan bermotor terhadap tanaman bayam (*Amaranthus sp*).

Sampel yang digunakan tanaman bayam yang ditanam dalam polibek, daun yang dipetik adalah daun yang lebar-lebar. Kemudian daun tersebut dilakukan destruksi dan seterusnya diperiksa dengan Spektro Fotometer Serapan Atom.

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap tanaman bayam dengan jarak 0-5 meter, 5-10 meter, 10-15 meter, 15-20 meter ternyata pada jarak 0-5 meter ditemukan kadar timbal yang tertinggi yaitu 0,318 g/gram. Begitu juga setelah dilakukan penelitian dengan berbagai waktu pemaparan yaitu 1 hari, 3 hari, 5 hari, 7 hari dan 9 hari. Ternyata pada waktu pemaparan 9 hari dengan jarak 0-5 meter ditemukan kadar timbal yang tertinggi yaitu 0,490 μ g/gram. Kadar timbal yang ditemukan pada penelitian di atas melewati batas maksimal yang diperoleh oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia yaitu 0,1 μ g/gram.

Pendahuluan

Sayuran sangat penting sebagai sumber vitamin dan mineral untuk manusia. Sayuran mengandung vitamin C 25%, vitamin B 20%, zat kapur 5-6% dan zat besi. Kebutuhan vitamin dan mineral tubuh dapat dipenuhi dengan memakan sayur-sayuran. Pada saat sekarang kebutuhan sayuran penduduk Indonesia belum sesuai dengan anjuran hidup sehat.

Menurut Ashari kita seharusnya mengkonsumsi sayur 150-200 gram/hari (Ashari, 1995). Angka ini masih rendah jika dibandingkan dengan negara tetangga, terutama di luar Asia Tenggara misal Belanda dan Jepang. Mengonsumsi 225-227 gram/kapita/hari.

Untuk meningkatkan produksi tanaman sayur dilakukan budidaya sayuran secara intensif. Untuk melindungi tanaman dari serangan hama dan penyakit digunakan pestisida, penyemprotan pestisida yang tidak dilakukan secara bijaksana dapat merugikan kesehatan.

Pencemaran sayuran bukan saja berasal dari pestisida, tetapi juga berasal dari kegiatan aktivitas manusia sehari-hari seperti kegiatan transportasi kendaraan bermotor yang menggunakan bahan bakar bensin. Hasil pembakarannya mengeluarkan gas buangan karbon monoksida, oksida nitrogen, dan timbal (Pb).

Bukittinggi dan Alahan Panjang merupakan sentral produksi sayuran di Sumatera Barat. Sebagian tanaman sayuran ditanam didekat jalan raya yang padat dilalui kendaraan bermotor. Kendaraan tersebut kebanyakan menggunakan bahan bakar bensin yang akan mengeluarkan gas buangan timbal (Pb). Timbal merupakan unsur non esensial, logam ini bersifat toksik terhadap tubuh manusia.

Berdasarkan latar belakang ini peneliti tertarik untuk melakukan penelitian terhadap "Pengaruh Jarak dan Waktu Pemaparan Timbal (Pb) dalam Asap Kendaraan Bermotor pada Tanaman Bayam (*Amaranthus sp*)" dengan menggunakan alat Spectrofotometri serapan Atom.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapakah jarak dan waktu optimum tanaman bayam dari sumber pemaparan asap kendaraan bermotor sehingga menimbulkan pengaruh terhadap tanaman bayam.

Manfaat Penelitian

Diharapkan dari penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna bagi berbagai pihak yang terkait dalam usaha pembudidayaan tanaman bayam.

Tinjauan Pustaka

Timbal sehari-hari dikenal dengan nama timah hitam dengan simbol Pb. Logam ini termasuk kelompok logam berat. Penyebaran logam ini di bumi sangat sedikit.

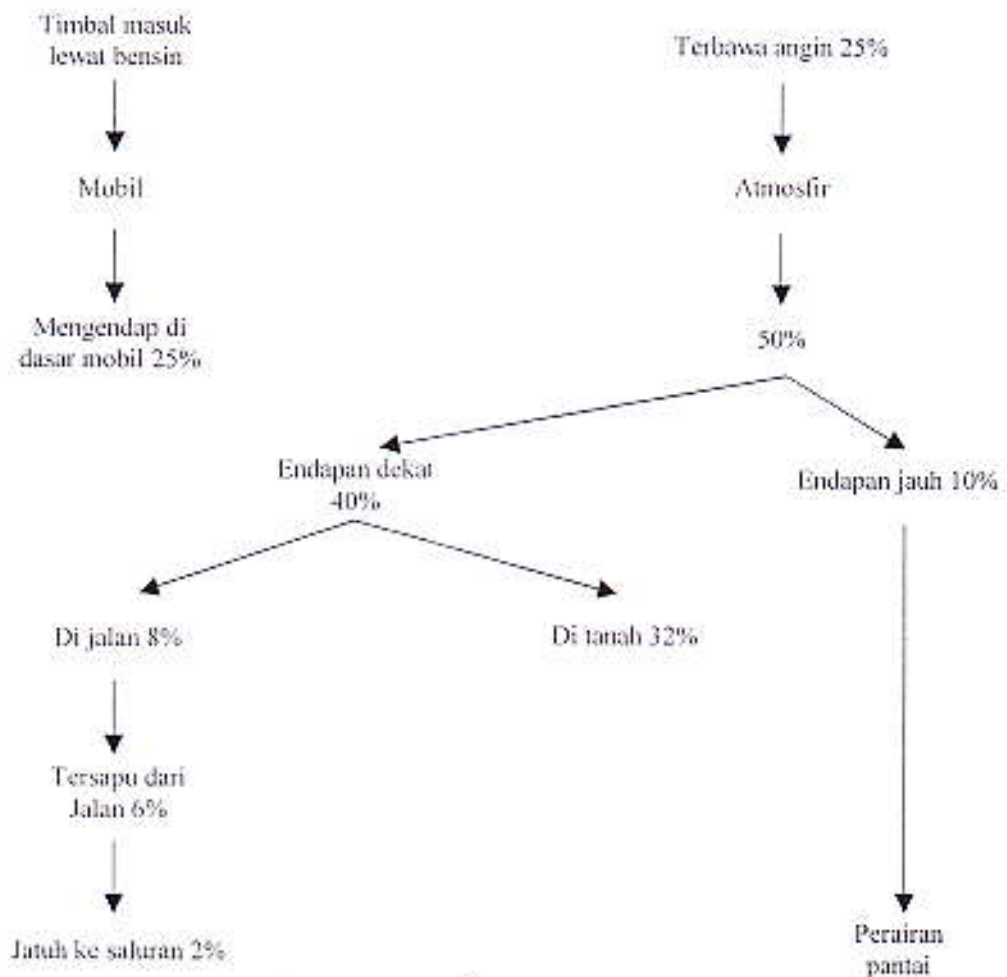
Menurut Palar Heryanto (1992) jumlah timbal yang terdapat di seluruh lapisan bumi hanya 0,0002% dari jumlah seluruh kerak bumi. Jumlah ini sangat sedikit dibandingkan jumlah kandungan logam lainnya.

Dalam perkembangan industri kimia, timbal digunakan sebagai zat aditiv pada bensin. Timbal ditambahkan ke dalam bahan bakar bensin berupa senyawa tetra etil timbal (TEL) dan tetra metil timbal (MTL) sebagai anti ketok (anto knock), asap kendaraan bermotor melepaskan timbal ke udara.

Dengan meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Kodya Padang maka diperkirakan jumlah kandungan timbal di udara juga meningkat sehingga dapat mempengaruhi dan membahayakan kesehatan manusia beserta lingkungannya.

Menurut Withrow dan Rosweiter, senyawa TEL akan terurai di dalam ruang bakar sebelum berfungsi sebagai anti ketok. TEL akan terurai menjadi timbal oksida dan menempel pada dinding silinder berupa endapan. Supaya tidak menempel ditambahkan senyawa halida sehingga terbentuk senyawa timbal halida yang mudah menguap dan sebagian akan keluar bersama gas buangan. Jumlah senyawa timbal yang terbang akan keluar bersama gas buangan. Jumlah senyawa timbal yang terbang pada pembakaran TEL berbeda, tergantung pada jenis kecepatan kerja mesin. Diperkirakan 40% dari hasil pembakaran berupa garam halida, 10% sebagai timbal oksida dan 25% sebagai timbal bebas. Penyebaran timbal di udara dipengaruhi oleh besarnya partikel dan keadaan angin. Partikel besar akan jatuh di jalan sedangkan partikel kecil disebarkan angin sampai jarak yang lebih jauh dan renik timbal yang sangat halus melayang di udara sebagai aerosol, sangat berbahaya karena dapat terhirup langsung ke saluran pernafasan sampai ke paru-paru.

Menurut Hamzar Suryani (1991), penyebaran timbal hasil buangan kendaraan bermotor skematis dapat dilihat pada skema berikut :



Manusia terpapar timbal terutama melalui makanan, sebagian besar toksisitas timbul oleh paparan lingkungan dan industri. Makanan dan minuman yang bersifat asam seperti tomat, air buah, air apel asinan dapat melarutkan timbal yang terdapat pada lapisan mangkuk dan panci. Makanan dan minuman yang terkena kontaminasi tersebut telah menyebabkan keracunan fatal bagi manusia. Toksisitas logam pada manusia menyebabkan beberapa akibat negatif, terutama kedayaan jaringan (hati dan ginjal).

Daya toksisitas logam dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kadar logam yang termakan, lamanya mengkonsumsi, umur, spesies, jenis kelamin, kondisi fisik dan kemampuan jaringan tubuh untuk mengakumulasi logam.

Timbal diabsorpsi terutama melalui saluran cerna dan saluran pernafasan. Timbal yang diabsorpsi melalui saluran pernafasan 90% tergantung dari bentuk partikel-partikelnya. Setiap manusia mempunyai daya tahan tubuh sendiri-sendiri. Keracunan timbal terjadi jika mengkonsumsi timbal dengan dosis 0,2-22,8 mg timbal/hari. Pada paparan yang baru terjadi kadar timbal tinggi pada tulang pipih.

Keracunan akut dengan gejala yang sering timbul, mual, muntah (muntahan menyerupai susu karena timbal klorida), sakit perut yang hebat. Tinja berwarna hitam karena timbal sulfida dapat disertai diare atau konstipasi.

Keracunan kronis, dengan gejala sindrom abdomen, susunan syaraf pusat, neuro musculus, hematologi, renal. Sindrom yang lain dari timbal yaitu muka warna kelabu, bibir pusat, bercak-bercak pada retina, tanda-tanda ketuaan dini dan adanya garis-garis timbal yang merupakan pengendapan timbal sulfida berwarna hitam keabu-abuan di tepi gusi.

Pada keracunan berat oleh tetra etil timbal dapat terjadi kematian dalam beberapa jam sampai beberapa minggu.

Metodologi Penelitian

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada laboratorium farmasi kedokteran, labor Kesehatan Padang dan di lapangan. Penelitian ini direncanakan menghabiskan waktu 4 bulan. Jenis penelitian ini adalah eksperimen, segala kegiatan yang berhubungan dengan pengambilan data dilakukan di laboratorium dan di lapangan dengan menggunakan alat spektrofotometri serapan atom.

Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah bayam yang ditanam dalam polibek, sebanyak 8 polibek.

Metode Pengambilan Sampel

Metode pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

Syarat-syarat sampel, umur sampel yang digunakan minimal 2 bulan maksimal 3 bulan.

Ciri-ciri sampel, tanaman bayam yang masih segar yang ditanam dalam polibek. Memiliki daun yang cukup lebar supaya partikel timbal yang menempel mudah diperoleh.

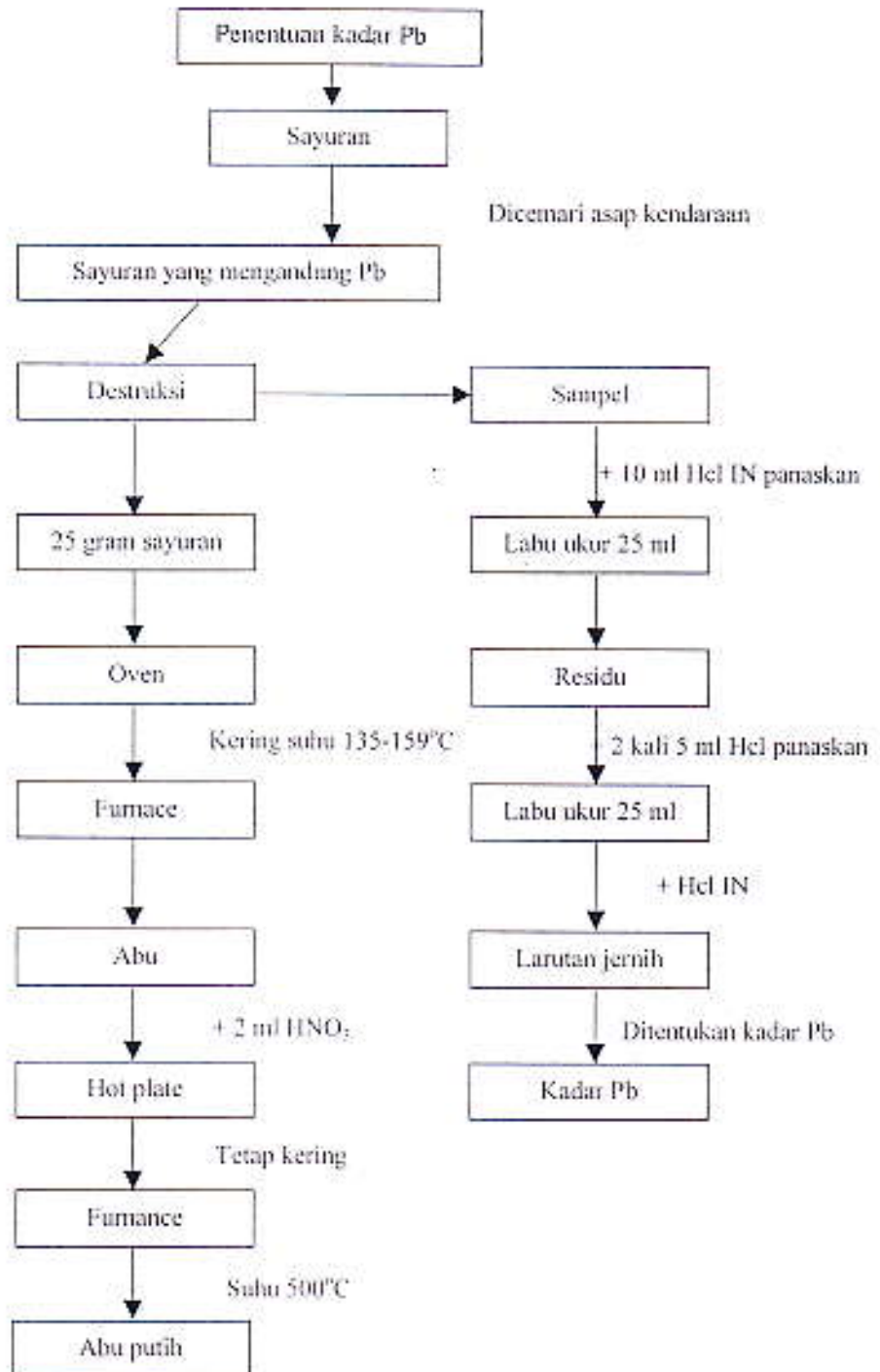
Prosedur Kerja

- Persiapan sampel, sampel ditanam dalam polibek.
- Perlakuan sampel, sampel dicemari oleh kendaraan bermotor pada jarak 0-5, 5-10, 10-15 dan 15-20 meter dari sumber pencemaran. Dan lama pencemaran 1 hari, 3 hari, 5 hari, 7 hari, dan 9 hari.

Pengolahan Sampel (Destruksi)

- Sampel sebanyak 25 gram digerus dalam lumpang kemudian masukkan dalam crucible, keringkan selama 2 jam pada suhu 135-150°C.
- Sampel yang telah kering dipindahkan ke furnace dengan pengendali suhu pertama furnace dalam keadaan dingin kemudian setelah sampel dimasukkan baru suhu dinaikkan perlahan-lahan sampai 500°C (atur suhu agar timbal tidak hilang).
- Sampel diabukan selama 16 jam, setelah itu abu didinginkan pada suhu kamar.
- Tambahkan 1 ml HNO₃ pekat secara hati-hati ke dalam abu dan digoyang secara memutar.
- Uapkan pada hot plat supaya tetap kering. Kemudian pindahkan lagi furnace dan naikan suhu perlahan-lahan sampai 500°C dan pelihara suhu supaya tetap. Ulangi dengan penambahan HNO₃ bila diperlukan agar diperoleh abu bebas karbon.

KERANGKA KERJA



Pembuatan Larutan Standar Timbal 1000 ppm

Larutan I, 508 gram Pb (NO₃)₂ dalam HNO₃ 1% diencerkan sampai 1 liter dengan HNO₃ 1% kemudian siapkan larutan standar Pb dengan urutan konsentrasi : 0,0 : 1,0 : 2,0 : 3,0 : 4,0 : 5,0 : dan 6,0 ppm.

Pengukuran Larutan Standar dan Sampel

Abu larutan hasil destruksi ditambah 10 ml Hcl 1 N dan larutkan abu melalui pemanasan dengan hot plate. Pindahkan ke dalam labu takar tadi dan dinginkan, encerkan sampai batas volume dengan Hcl 1 N dan dikocok. Sampel dan standar diukur pada panjang gelombang 283,4 nm.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan percobaan laboratorium dengan menggunakan alat Spektrofotometer serapan atom untuk setiap sampel bayam. Setiap sampel ditentukan kadar timbalnya sebanyak tiga kali percobaan.

Teknik Analisa Data

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh jarak dan lama pemaparan kadar timbal yang terdapat pada tanaman bayam dengan menggunakan tabel frekwensi dan grafik.

Hasil dan Pembahasan

Grafik pengukuran kadar timbal (Pb) pada daun bayam dengan alat spektrofotometri serapan atom berdasarkan jarak dari sumber pemaparan selama 1 hari.

Tabel 1

No.	Jarak Sampel	Rata-rata Kadar Timbal (Pb)
1.	0 – 5 meter	0,318 µ g/gram
2.	5 – 10 meter	0,297 µ g/gram
3.	10 – 15 meter	0,285 µ g/gram
4.	15 – 20 meter	0,109 µ g/gram

Hasil pengukuran kadar timbal (Pb) pada daun bayam berdasarkan lama waktu pemaparan pada jarak 0 – 5 meter.

Tabel 2

No.	Lama Waktu Pemaparan	Rata-rata Kadar Timbal (Pb)
1.	3 hari	0,318 µ g/gram
2.	5 hari	0,420 µ g/gram
3.	7 hari	0,475 µ g/gram
4.	9 hari	0,490 µ g/gram

Hasil pengukuran kadar timbal (Pb) pada daun bayam berdasarkan lama waktu pemaparan pada jarak 5 – 10 meter.

Tabel 3

No.	Lama Waktu Pemaparan	Rata-rata Kadar Timbal (Pb)
1.	3 hari	0,320 μ g/gram
2.	5 hari	0,351 μ g/gram
3.	7 hari	0,375 μ g/gram
4.	9 hari	0,389 μ g/gram

Hasil penguluran kadar timbal (Pb) pada daun bayam berdasarkan lama waktu pemaparan pada jarak 10 – 15 meter.

Tabel 4

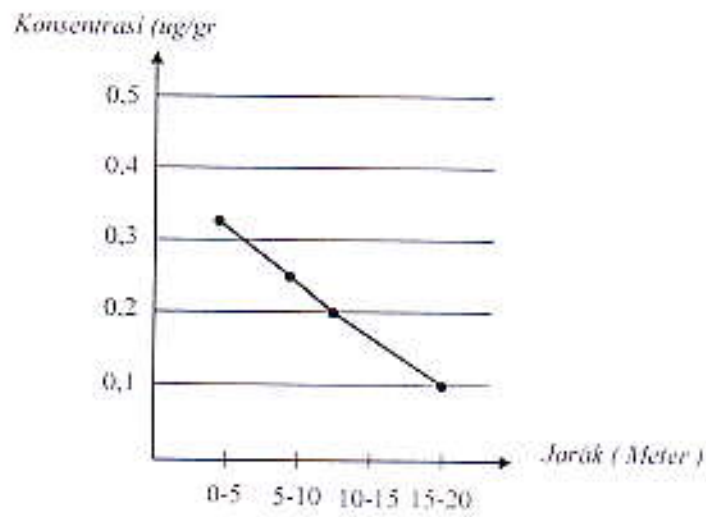
No.	Lama Waktu Pemaparan	Rata-rata Kadar Timbal (Pb)
1.	3 hari	0,297 μ g/gram
2.	5 hari	0,305 μ g/gram
3.	7 hari	0,324 μ g/gram
4.	9 hari	0,359 μ g/gram

Hasil pengukuran kadar Timbal (Pb) pada daun bayam berdasarkan lama waktu pemaparan pada jarak 15-20 meter.

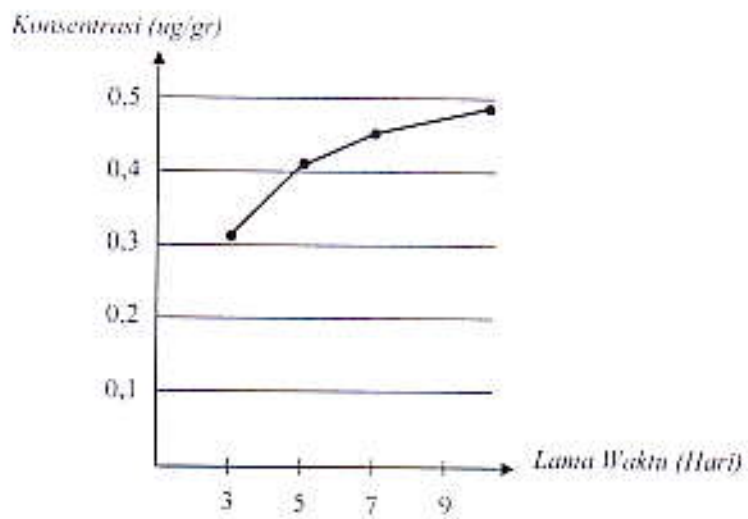
Tabel 5

No.	Lama Waktu Pemaparan	Rata-rata Kadar Timbal (Pb)
1.	3 hari	0,123 μ g/gram
2.	5 hari	0,127 μ g/gram
3.	7 hari	0,132 μ g/gram
4.	9 hari	0,145 μ g/gram

Grafik 1. Kadar Pb Terhadap Jarak Dari Sumber Pemaparan dengan Konsentrasi (ug/gram) 1 hari



Grafik 2.a. Kadar Pb Terhadap Waktu Pemaparan Pada Jarak 0 – 5 meter dengan Konsentrasi (ug/gram)



Pembahasan

Pada tabel 1 terlihat bahwa kadar timbal (Pb) paling tinggi ditemukan pada daun bayam dengan jarak 0-5 meter yaitu 0,318 μ g/gram dengan lama paparan 1 hari. Kalau dibandingkan dengan paparan dengan jarak 5-10 meter, 10-15 meter, dan jarak 15-20 meter. Hal ini disebabkan karena partikel timbal banyak yang diserap oleh daun bayam pada jarak yang lebih dekat dari sumber asap kendaraan bermotor, partikel timbal langsung diserap oleh tanaman (menurut Lilies Agustika, 1990). Angka ini sudah melewati batas yang diperbolehkan Depkes R.I, kadar maksimal 0,1 μ g/gram. Kandungan timbal dalam daun bayam yang terpapar dengan berbagai jarak menurun sebanding dengan jauhnya jarak sampel dari sumber paparan. Penyebaran timbal di udara dipengaruhi oleh besar partikel dan keadaan angin saat itu. Partikel-partikel besar akan jatuh ke tanah berupa debu dengan jarak yang dekat, sedangkan partikel kecil akan disebarkan oleh angin dengan jarak yang lebih jauh. Pada tabel 2 dapat dilihat hasil pengukuran kadar timbal 0-5 meter adalah 0,490 μ g/gram. Angka ini juga melewati batas yang diperbolehkan oleh Depkes R.I. kadar timbal dalam daun bayam yang terpapar asap buangan kendaraan bermotor meningkat sebanding dengan lama waktu paparan. Sebaliknya akan menurun kadarnya jika jaraknya bertambah jauh dari sumber paparan. Besarnya kandungan timbal yang diserap oleh daun bayam pada lebar daun bayam dimana semakin lebar daun maka bertambah banyak timbal yang diserap.

Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan penelitian pada tanaman bayam yang terpapar oleh asap kendaraan bermotor dalam berbagai waktu dan jarak maka dapat disimpulkan :

- Kadar timbal (Pb) pada tanaman sayur bayam yang terpapar dengan berbagai jarak menunjukkan penurunan sebanding dengan jarak dari sumber paparan. Hasil yang tertinggi didapatkan adalah pada jarak 0-5 meter yaitu 0,318 μ g/gram. Sedangkan pada jarak 15-20 meter hasilnya 0,109 μ g/gram (batas maksimal Depkes yang diperbolehkan 0,1 μ g/gram).
- Kadar timbal (Pb) pada tanaman sayur bayam yang terpapar dengan berbagai waktu menunjukkan peningkatan sebanding dengan lama waktu paparan. Hasil yang tertinggi didapatkan pada jarak 0 - 5 meter dengan waktu paparan selama 9 hari yaitu 0,490 μ g/gram. Hasil ini melewati batas maksimal Depkes RI.

Saran-saran

Sebaiknya jangan menanam sayur-sayuran yang akan dikonsumsi pada jarak kurang dari 20 meter dari jalan raya yang padat lalu lintasnya, karena dapat tercemar oleh asap kendaraan bermotor. Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk meneliti kadar timbal (Pb) dalam tanaman sayuran yang lain yang langsung dikonsumsi oleh masyarakat.

Daftar Bacaan

- Agustina, Liliek (1990). *Nutrisi Tanaman*, Rineha Cipta, Jakarta.
- Ashari, S. (1995). *Hortikultura Aspek Budaya*, Universitas Indonesia, Press, Jakarta.
- Bandini, Yusni. *Bayam*, Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- E.B. Neiburger (1995) *Memahami Lingkungan Atmosfer Kita*, Bandung : ITB Bandung.
- Husein, F (1997) *Penentu Logam Berat Fe, Zn, Cu, Cr dan Pb Dalam Kangkung (Ipomoea Aquatica Forks) Di Perairan Buangan Limbah Industri Parupuk Tabing Padang*.
- Palar, Heryando (1992). *Pencemaran Dan Toksikologi Logam Berat*, Jakarta.
- Sita Kusuma, Theresia (1988). *Kimia Dan Lingkungan*, Padang : Pusat Penelitian Universitas Andalas.
- Standar Nasional Indonesia (1991). *Penentuan Kadar Timah Hitam*, Jakarta : Dewan Standarisasi Nasional.
- Suryani, Hamzar (1991). *Kimia dan Sumber Daya Alam*, Padang : Pusat Penelitian Universitas Andalas.