

**THE EFFECTS OF THE EXCESSIVE USE OF FERTILIZER AND PESTICIDE
TO THE CONTENTS OF RESIDUE IN A SHALLOT FARMING LAND IN GEMUH
SUBDISTRICT (KECAMATAN), KENDAL COUNTY (KABUPATEN)**

**DAMPAK PENGGUNAAN PUPUK DAN PESTISIDA YANG BERLEBIHAN
TERHADAP KANDUNGAN RESIDU TANAH PERTANIAN BAWANG MERAH DI
KECAMATAN GEMUH KABUPATEN KENDAL**

Karyadi

Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Farming Semarang

ABSTRACT

The purpose of this study is to observe the water and land pollution in a farming land as the effects of the excessive use of agro chemistry substances; fertilizer and pesticide. The amount of usage that is more than prescribed has led to the increasing contents of heavy metal in the residue. In the long run, this may lead to the decrease of productivity level of the farming land. The data includes 7 (seven) kinds of pesticides and a sample of soil (before and after planting). The content of heavy metal of the sample was examined using AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer). Previous studies showed that the average of heavy metal content in pesticides is 3.01 mg/kg. In this study, the content of heavy metal before planting was 34,874.40 mg/kg and the content of Pb after harvest was 77,946 mg/Ha. Thus, the increase of the content was 43071, 60 mg = 43.072 gram/Ha. As a matter of fact, the use of pesticides can only increase Pb content up to 2.9501 gram/Ha. The content of heavy metal after harvest was 77.946 gram/Ha. Although this is still below the critical standards of European Union (EU), which is Pb (50-300) mg/kg, the result of this study still needs to be taken into consideration.

Keywords: *agro chemistry, residue, heavy metal, AAS*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak pencemaran air dan tanah pada lahan pertanian yang disebabkan oleh pemakaian bahan agrokimia (pupuk dan pestisida) yang berlebihan (tidak sesuai dengan anjuran), sehingga terjadi residu bahan kimia logam berat, dan dampak yang terjadi akibat pemakaian pupuk dan pestisida secara berlebihan, yang dimungkinkan dapat menurunkan produktivitas pertanian untuk tahun-tahun mendatang. Materi penelitian berupa 7 (tujuh) macam pestisida yang ada di pasaran, sampel tanah sebelum dan sesudah ditanami bawang merah, kemudian kandungan logam berat tersebut di laboratorium dengan menggunakan alat AAS (Atomic Adsorption Spectrophotometer). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata bahan pestisida mengandung logam berat rata-rata 9,01 mg/kg. Kandungan logam berat dalam tanah sebelum tanam = 34.874,40 mg/Ha, dan kandungan Pb dalam tanah sesudah panen = 77.946 mg/Ha. Jadi ada tambahan (akumulasi) yang merupakan selisih antara sebelum tanam dan sesudah panen = 43071,60 mg = 43,072 gram/Ha. Dalam

kenyataan di lapangan pestisida hanya dapat menambah Pb sebanyak = 2,9501 gram/Ha. Kandungan logam berat sesudah panen sebesar 77,946 gram/Ha, jika dibandingkan dengan standar European Union (EU), Pb(50-300) mg/kg belum melebihi standart kritis untuk logam berat, tetapi perlu tetap diwaspadai.

Kata Kunci: bahan agrokimia, residu, logam berat, AAS

PENDAHULUAN

Bahan-bahan agrokimia mengandung logam berat terutama kadmium (Cd) yang terdapat dalam pupuk fosfat, dan logam berat plumbum (Pb) yang terdapat dalam residu pestisida, yang secara akumulatif akan mengganggu kesehatan manusia dan dapat menurunkan sumber daya alam dan produktivitas tanah pertanian. Untuk itu kita perlu mewaspadai kemungkinan terjadinya pencemaran bahan agrokimia khususnya residu pestisida yang mengandung logam berat Pb terhadap sumber daya tanah pertanian, air dan tanaman di sentra-sentra produksi tanaman pangan dan sayuran (Anonimous., 2003).

Dengan mengetahui informasi tersebut upaya untuk mengatasi kerusakan lingkungan tanah pertanian yang diakibatkan oleh residu penggunaan pestisida yang berlebihan dapat dilakukan dengan pencegahan sedini mungkin.

Menurut data dari Dinas Pertanian Kabupaten Kendal, bawang merah yang dihasilkan, pada tahun 2000, produktivitasnya hampir 9 ton per hektar, sedangkan pada tahun 2008 rata-rata produksinya hanya mencapai 4 s/d 6 ton per hektarnya. Hal ini disebabkan tanah lahan pertanian sudah jenuh kebanyakan bahan kimia sehingga menurunkan produktivitas tanah yang ditanami bawang merah. Karena itu, perlu adanya peremajaan lahan tanah pertanian dengan menggunakan pupuk organik atau

kompos. (<http://www.kabupaten-kendal.go.id/find/pertanian.htm>)

Sistem pertanian konvensional mempunyai dampak negatif terhadap lingkungan umumnya: pencemaran air tanah, pencemaran air permukaan oleh bahan kimia pertanian yang pada gilirannya akan membahayakan kesehatan manusia dan hewan, pengaruh negatif dari senyawa-senyawa kimia di bidang pertanian juga berpengaruh pada mutu dan kesehatan makanan, menurunkan keanekaragaman hayati termasuk sumber genetik flora dan fauna yang merupakan modal utama pertanian berkelanjutan (sustainable agriculture). Meningkatnya daya ketahanan organisme pengganggu terhadap pestisida, merosotnya daya produktivitas lahan karena erosi, pemadatan lahan, dan berkurangnya bahan organik ketergantungan yang makin kuat terhadap sumber daya alam tidak terbaharui (non-renewable natural resources), resiko kesehatan/keamanan manusia pelaku pekerja di bidang pertanian (Anonimous, 1986).

Jelaslah bila kegiatan pertanian konvensional tidak dikendalikan, maka lingkungan hidup akan semakin merosot kualitasnya. Biaya produksi sarana pertanian konvensional akan semakin mahal, sehingga sistem pertanian tersebut tidak akan bermanfaat lagi.

Oleh karenanya hal-hal yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah terjadinya pencemaran air dan tanah pada lahan pertanian yang

disebabkan oleh pemakaian pupuk dan pertisida yang berlebihan (tidak sesuai dengan anjuran), sehingga terjadi residu bahan kimia logam berat, dan sampai saat ini belum diketahuinya dampaknya yang terjadi akibat pemakaian pupuk dan pestisida secara berlebihan, yang dimungkinkan dapat menurunkan produktivitas pertanian untuk tahun-tahun mendatang.

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran air dan tanah pada lahan pertanian yang disebabkan oleh pemakaian pupuk dan pertisida yang berlebihan (tidak sesuai dengan anjuran), sehingga terjadi residu bahan kimia logam berat, dan dampak yang terjadi akibat pemakaian pupuk dan pestisida secara berlebihan, yang dimungkinkan dapat menurunkan produktivitas pertanian untuk tahun-tahun mendatang.

MATERI DAN METODE

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, dan lokasi di lapangan adalah lahan pertanian tanaman bawang merah di Kecamatan Gemuh Kabupaten Kendal untuk musim tanam Maret 2007.

Penentuan sampel secara purposive random sampling dan lokasi pengambilan sampel tetap mempertimbangkan bahwa lokasi sampel harus jauh dari jalan raya agar supaya kandungan Cd dan Pb yang terdapat dalam tanah dan tanaman betul-betul dari pupuk dan pestisida sebagai sumbernya, sehingga kecil sekali kemungkinan Cd/Pb yang besasal dari polusi transportasi.

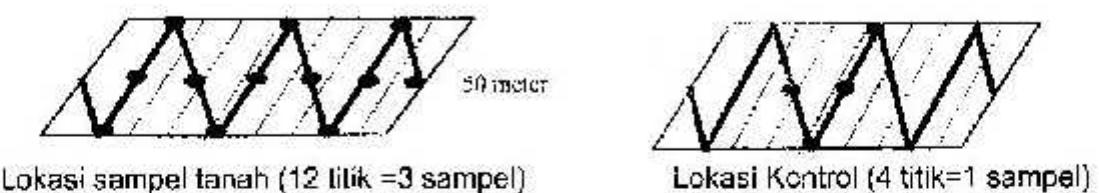
Bahan yang dipakai adalah bahan agrokimia yang terdiri dari Insektisida, dengan code: Ps1. Fungisida, dengan code: Ps2. Herbisida, dengan code: Ps3,

demikian pula untuk penggunaan pupuk, dikelompokkan menjadi: pupuk jenis 1, dengan code Pp1, pupuk jenis 2, dengan code Pp2, dan pupuk jenis 3, dengan code Pp3, serta contoh tanah sebanyak 12 sampel sebelum ditanami dan 12 sampel tanah sesudah ditanami bawang merah.

Peralatan yang dipakai adalah peralatan lengkap yang dibutuhkan untuk pengujian tanah seperti tempat molarutkan, alat untuk mengukur volume, neraca, pemanasan dan AAS (*Atomic Adsorption Spectrophotometer*) untuk mengetahui kandungan logam berat Cd/Pb (ppm) dalam tanaman/tanah dalam bentuk akumulasi kandungan Cd/Pb.

Penelitian tentang tanah dilakukan dengan dua tahap, yaitu awal, dan akhir musim tanam bawang merah dengan mengadakan penanaman di lahan pertanian. Pengambilan sampel tanah pada persiapan lahan pertanian sebelum ditanami bawang merah untuk mengetahui kandungan logam berat Cd dan Pb mulai-mula (C_0). Kandungan logam berat Cd dan Pb mulai-mula (C_0) diambil pada lahan sawah/tegalan yang sama sekali belum pernah ditanami bawang merah minimal selama dua tahun terakhir, atau sawah/tegalan yang belum pernah disemprot dengan pestisida sama sekali selama kurun waktu tersebut sebagai kontrol. Sampel awal (C_0) diambil sebanyak 4 (empat) sampel contoh tanah pada lahan sawah seluas 0,5 Ha (50×100 m) pada saat sebelum tanam, dengan cara mixing (campuran) dari empat lokasi titik dicampur hingga merata, kemudian baru dianalisa secara laboratoris. Dengan demikian lahan dengan luas 0,5 Ha diambil 12 titik, kemudian dibuat sampel sebanyak 3 contoh seperti pada denah lokasi titik sampel dibawah ini.

Dengan cara yang sama tahap berikutnya diambil 3 (tiga) sampel setelah

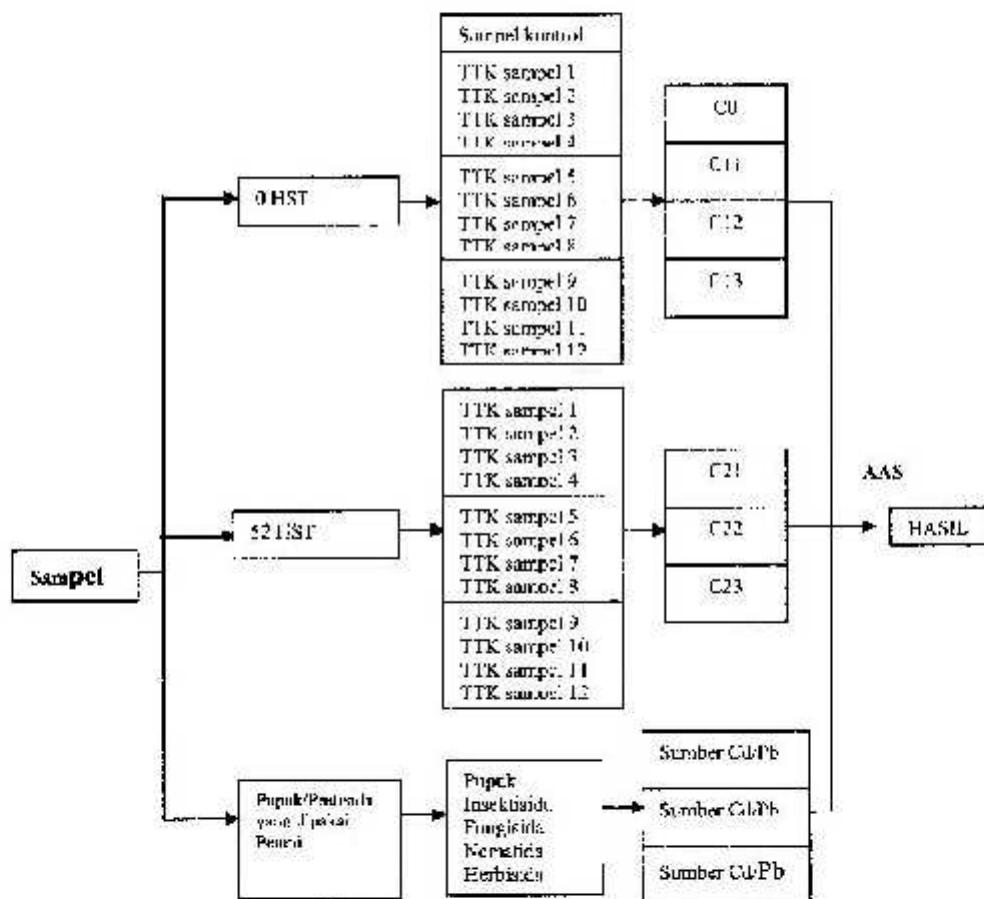


Gambar 1. Lokasi Titik-titik pengambilan sampel tanah

bawang merah berumur menjelang panen pada hari ke 45 (hari ke 45 adalah penyemprotan terakhir satu minggu sebelum panen dan rata-rata umur bawang merah 45-52 hari).

Variabel yang diamati adalah

kandungan logam berat Cd/Pb mula-mula dalam tanah (C0, C11, C12, C13), dan kandungan logam berat Cd/Pb menjelang pasca panen pada hari ke 46 (C21, C22, C23). Pemeriksaan sampel tanah dan pestisida secara laboratorium dapat



Gambar 2. Diagram Alir Pengujian Sampel Tanah Secara Laboratorium

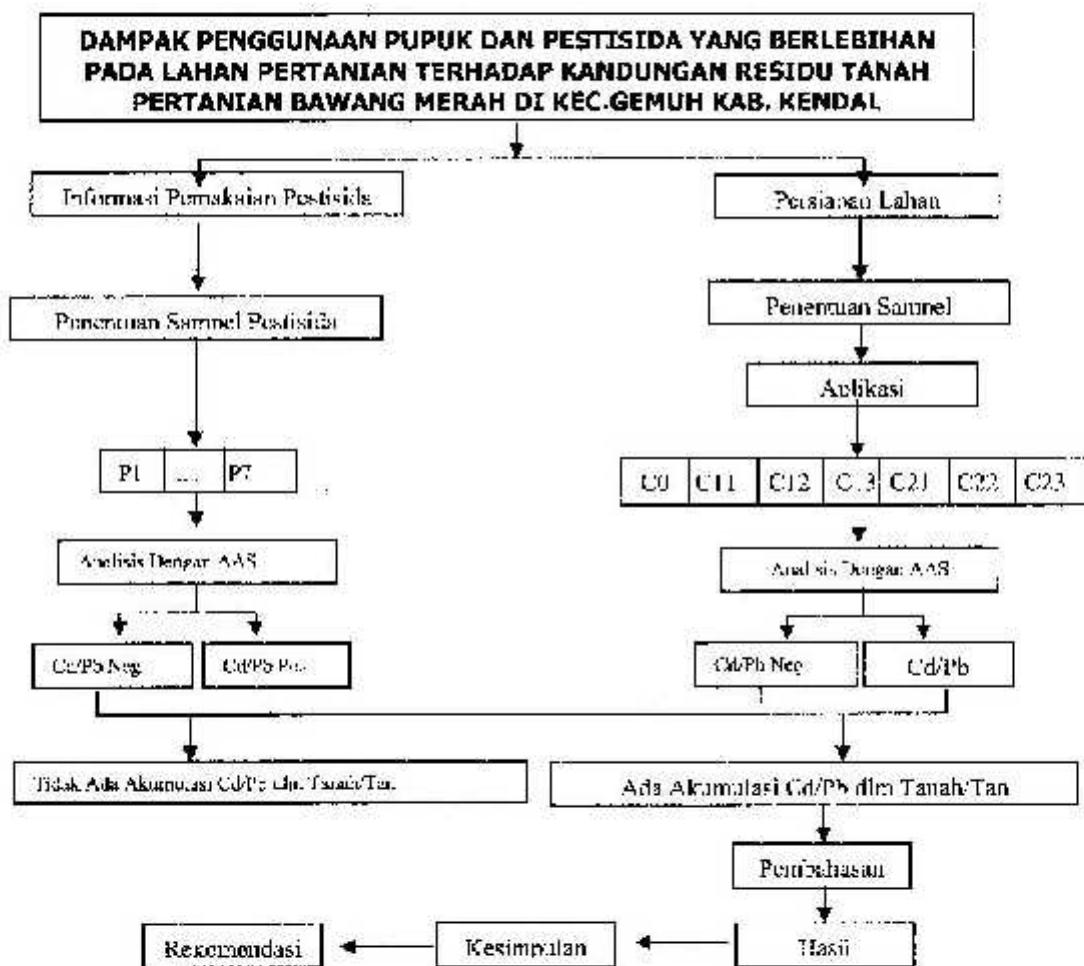
digambarkan pada diagram alir berikut ini.

Analisis data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- Untuk mengetahui apakah lahan pertanian bawang merah di Kecamatan Gemuh Kabupaten Kendal sudah terakumulasi oleh logam berat Cd/Pb atau belum, maka hasil analisis laboratorium logam berat Cd/Pb dibandingkan dengan kriteria Ditjen POM Depkes dan kriteria menurut CAC (*Codex Alimentarius Commission*),

yaitu komisi internasional yang dibentuk oleh FAO dan WHO telah menetapkan *Maximum Residue Limits (MRLs)* pestisida.

- Indonesia juga telah mengatur batas maksimum residu pestisida berdasarkan Keputusan Bersama Menteri Pertanian dan Menteri Kesehatan nomor: 881/MENKES/SKB/VII/1996 dan nomor: 711/Kpts/TP.270/8/96 tanggal 22 Agustus 1996.



Gambar 3. Diagram Alir Pola Pikir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pendahuluan ini untuk memastikan bahwa petani bawang merah yang memakai pestisida mengandung logam berat Pb atau tidak. Untuk itu perlu pengujian sampel pestisida secara laboratoris seperti yang tercantum pada lampiran kemudian hasilnya dirangkum seperti pada tabel berikut ini.

Hasil analisis sampel tanah untuk berat jenis/bulk density (ρ) tanah = 1,10 kg/liter, maka berat tanah yang terkena pestisida dapat dihitung: Berat tanah = 6000 (liter/Ha) \times 1,10 (kg/liter) = 6.600 kg/Ha.

Menurut Tabel 2 rata-rata kandungan Pb dalam tanah sebelum tanam = 5,284 mg/kg. Jadi total Pb dalam tanah sebelum tanam = 5,284 (mg/kg) \times 6600 (kg/Ha) = 34.874,40 mg/Ha. Selanjutnya pada

Tabel 1. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dalam Pestisida Yang Digunakan Petani Pada Lahan Bawang Merah di Kecamatan Gemuh Kab.Kendal

No	Jenis Pestisida	Bahan Analisis (BA)	Bahan Aktif	Kandungan Logam Berat Pb (mg/Kg)	Metode Uji
1	(P ₁)	BA.192	Propinop 70 %	12,48	AAS
2	(P ₂)	BA.193	Mankozep 80 %	19,37	AAS
3	(P ₃)	BA.194	Karbofuran 3 %	18,41	AAS
4	(P ₄)	BA.195	Oksifluorfen 240 g/l	0,87	AAS
5	(P ₅)	BA.198	Propinep 70%	2,04	AAS
6	(P ₆)	BA.241	Triozezpos 200 g/l	6,87	AAS
7	(P ₇)	BA.242	Profenofos 430 g/l	3,06	AAS
Rata-rata				9,01	

Sumber: Hasil Analisis Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, 2008.

Kandungan Pb dalam pestisida bervariasi dari yang terkecil yaitu P₄ sebesar 0,87 mg/kg dan yang terbesar kandungannya adalah P₂ sebesar 19,37 mg/kg, dengan rata-rata kandungan 9,01 mg/kg. Dari tujuh macam pestisida ini yang ada dipasaran tidak ada satupun dalam labelnya yang mencantumkan kandungan logam berat Pb, tetapi hanya mencantumkan bahan aktifnya saja.

Analisis Tanah Kandungan Pb Sebelum Tanam dan Sesudah Panen, menurut perhitungan untuk luas lahan 1 Ha = 100 m \times 100 m = 10.000 m², efektif dapat ditanami bawang merah sekitar 60% = 0,6 \times 10.000 = 6.000 m². Jika ketebalan tanah yang terkena semprot 0,1 cm (0,001 m), maka volume tanah = 0,001 (m) \times 6.000 (m²) = 6 m³/Ha = 6000 liter/Ha.

Tabel 2 rata-rata kandungan Pb dalam tanah sesudah panen = 11,81 mg/kg. Jadi total Pb dalam tanah sesudah panen = 11,81 \times 6600 (mg/kg)(kg/Ha) = 77.946 mg/Ha. Jadi ada tambahan (akumulasi) yang merupakan selisih antara sebelum tanam dan sesudah panen = (77.946 - 34.874,40) mg = 43.071,60 mg = 43,072 gram/Ha.

Analisis kemungkinan penambahan logam berat Pb yang diakibatkan oleh pemakaian pestisida yang berlebihan pada lahan pertanian bawang merah belum mendukung jika dibandingkan dengan kandungan logam berat Pb yang ada dalam tanah.

Hal yang demikian mungkin saja dapat terjadi karena: (1). Keanekaragaman sampel tanah yang tinggi sehingga belum

Tabel 2. Hasil Analisis Tanah Kandungan Logam Berat Pb pada Lahan Bawang Merah di Kecamatan Gemuh Kab.Kendal

No	Kode Sampel	Kandungan Logam Berat Pb Dalam Tanah (mg/Kg)	Metode Jji
1	C ₁	3,99	AAS
2	C ₁₁	9,192	AAS
	C ₁₂	3,616	AAS
	C ₁₃	3,045	AAS
	Rata-rata	5,284	
3	C ₂₁	11,22	AAS
	C ₂₂	11,03	AAS
	C ₂₃	12,40	AAS
	C ₂₄	11,70	AAS
	Rata-rata	11,81	

Sumber: Hasil Analisis Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang, 2008

Menurut Tabel 3, dalam kenyataan di lapangan pestisida hanya dapat menambah Pb sebanyak = 2,9501 gram/Ha.

Tabel 3. Banyaknya Logam Pb Dalam Tanah Berdasarkan Konentrasi Pestisida Yang Disemprotkan Pada Lahan Pertanian Dalam (mg/Ha)

No	Jenis Pestisida	Prekuensi Penyemprotan (x)	Pb dlm Pestisida (mg/Kg)	Dosis Pestisida (g/l la)	Tambahan Logam Berat (mg/Ha)
1	(P ₁)	12	12,48	14400	179,71
2	(P ₂)	12	19,37	12000	232,44
3	(P ₃)	2	18,41	128000	2356,48
4	(P ₄)	3	0,87	5020	4,37
5	(P ₅)	12	2,04	18280	37,30
6	(P ₆)	8	6,87	10520	72,29
7	(P ₇)	12	3,06	22060	67,50
	Jumlah				2.050,10

Sumber: Data primer yang diolah, 2008

dapat mewakili sampel yang ada pada lahan seluas satu hektar.

Karena sampelnya adalah zat padat, maka untuk membuat yang betul-betul homogen agaknya adalah sulit, jika dibandingkan dengan sampelnya berupa cairan. Hal ini dapat ditunjukkan pada hasil analisis Tabel.2 kandungan logam berat Pb sebelum tanam memunjukkan

perbedaan yang sangat mencolok. (2). Jumlah sampel sebaiknya cukup untuk mewakili luas lahan, karena pada dasarnya makin banyak jumlah sampel akan lebih baik. (3). Pestisida bukanlah satu-satunya penyumbang logam berat Pb dalam tanah. Masih banyak sumber kontaminan logam berat Pb, seperti pupuk (diduga mempunyai kandungan Pb

yang lebih besar, terutama pada pupuk fosfat), maka perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pupuk dan pestisida pada lahan pertanian. (4). Tanaman bawang merah adalah tanaman yang banyak membutuhkan air, dan setiap saat perlu disiram melalui sifuran air yang ada di sekelilingnya, maka sangat mungkin air yang disiram ini mengandung Pb dari hasil perlindian pupuk yang dipakai sehingga terjadi akumulasi. (5). Perlindian juga dapat terjadi apabila air yang dipakai untuk menyiram mengandung logam berat Pb yang bersumber dari tanah itu sendiri, karena sebelum aplikasi pestisida ini dilakukan (sebelum tanam) tanah sudah mengandung logam berat Pb yang cukup signifikan yaitu sebesar 5.284 ppm. (6). Aliran air tanah yang diduga juga mengandung berbagai logam berat diantaranya timbal, sehingga dapat mempengaruhi hasil penelitian ini.

Dampak Pestisida Terhadap Tanah Pertanian

Peningkatan input energi seperti pupuk kimia, pestisida maupun bahan-bahan kimia lainnya dalam pertanian dengan tanpa melihat kompleksitas lingkungan disamping membutuhkan biaya usahatani yang tinggi, juga merupakan penyebab utama terjadinya kerusakan lingkungan. Penggunaan pupuk dan pestisida di luar kontrol akan dapat merusak tanah dan tolerannya suatu jenis hama dan penyakit tertentu terhadap pestisida, disamping juga dapat menghilangkan jenis predator dan parasitoid yang bernafsu. Kerusakan lingkungan terutama kerusakan lahan pertanian dapat diamati secara langsung, yaitu lahan akan menjadi keras dan pecah-pecah pada musim kemarau, namun pada musim penghujan tanah menjadi liat sehingga akan menyulitkan dalam

pengolahan tanah. Dampak yang lebih dirasakan oleh para petani adalah hasil panen yang selalu menurun untuk setiap musimnya, pada hal cara budidayanya sudah cukup memadai.

Menurut penelitian sebelumnya pemakaian dosis pestisida (ml/Ha, g/Ha) untuk tanaman bawang merah dengan kelipatan volume aplikasi yang jauh berbeda diatas anjuran, hasil panen yang diperoleh tidak jauh berbeda atau sama saja (Djojosumarto ,2002), oleh karena itu bahan-bahan kimia tersebut dapat tetap tinggal sebagai residu dan terakumulasi dalam tanah dan pada hasil tanaman, tanah tercuci ke dalam air sungai akibatnya dapat berbahaya bagi kehidupan manusia maupun hewan.

Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa volume aplikasi yang berlebihan suatu pestisida tidak mempengaruhi efikasi (*jawa: ampuh, mandi*), pestisida pada tanaman sejauh konsentrasi penggunaannya mengikuti rekomendasi yang dianjurkan. Lagi pula volume aplikasi yang berlebihan tidak selalu meningkatkan deposit, dalam arti suatu bahan aktif yang betul-betul menempel pada bidang sasaran, tetapi justru meningkatkan kontaminasi tanah karena *run off*.

Volume aplikasi yang berlebihan, basah kuyup, yang melebihi batas kapasitas retensi tanaman (sampai menetes, *run off*), dapat menimbulkan hal-hal yang kuang baik karena: (1). Bahan aktif yang menempel pada bidang sasaran turunkan, karena sebagian bahan aktif pestisida ikut terbuang bersama larutan semprot yang menetes ke tanah. (2). Karena bahan aktif terbuang, maka efeksi pestisida akan turunkan. (3). Terbuangnya bahan aktif berarti suatu pemborosan. (4). Bahan aktif yang menetes ke tanah akan mencemari

lingkungan.

Kajian Pestisida Pada Lahan Pertanian

Pengamatan di lapangan adalah pengaruh penggunaan sarana produksi yang berbentuk bahan agrokimia (pupuk urea, KCl, pupuk cair anorganik, pestisida, dll.) yang berakibat pada turunnya tingkat keasaman tanah (pH) dan rusaknya tanah akibat akumulasi residu kimia. Perlu diketahui bahwa lahan-lahan pertanian di daerah penelitian ini rata-rata memiliki pH berkisar antara 4,5-5,5. Menurut beberapa literatur, rendahnya pH tanah berpengaruh terhadap ketersediaan unsur hara dalam tanah karena terjerap oleh kation H, Fe dan Al.

Disamping itu, tidak dikembalikannya bahan-bahan organik dalam tanah yang turut terangkat sewaktu panen, membuat tanah-tanah menjadi marginal dicirikan dengan rendahnya daya jerap air (pecah-pecah bila musim kemarau). Bila hasil penelitian ini signifikan, maka dapat dibayangkan generasi kita selanjutnya, akan memerlukan biaya inputan yang cukup besar untuk mengembalikan kesuburnya.

Hasil penelitian ini gunakan sebagai bahan masukkan PEMDA agar mengarahkan kebijakan disektor pertaniannya dengan mengurangi penggunaan saprodi anorganik tersebut dan mensosialisasikan perlunya pengembangan pertanian organik melalui penggunaan pupuk kompos, pupuk kandang, pestisida nabati, dll.

Satu hal yang perlu disadari bahwa pemerintah selalu menjadikan parameter peningkatan produksi sebagai parameter keberhasilan pembangunan di sektor pertanian, padahal peningkatan produksi tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan pendapatan dan kesejahteraan petani. Ada dugaan,

paradigma lama tersebut turut andil mendorong penggunaan saprodi anorganik yang berlebihan di kalangan petani.

Target peningkatan produksi membuat mereka lupa bahwa dunia ini perlu dan akan diwariskan dan tentunya tidak ingin tercalat dalam sejarah sebagai generasi yang mewariskan kerusakan alam.

KESIMPULAN

Pemakaian pestisida yang tidak sesuai dengan anjuran akan merusak lahan pertanian dan lingkungan di sekitarnya. Total Pb dalam tanah sebelum tanam = 34.874,40 mg/Ha atau 5,284 mg/kg, dan total Pb dalam tanah sesudah panen = 77.946,00 mg/Ha atau 11,81 mg/kg. Namun demikian jika dibandingkan dengan standar European Union (EU), Pb(50-300) mg/kg belum melebihi standart kritis untuk logam berat, tetapi perlu tetap diwaspadai.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 1994, Pemeriksaan Pestisida Secara Sederhana. Direktorat Jendral Tanaman Pangan Dan Hortikultura, Direktorat Bina Perlindungan Tanaman, Jakarta.
- _____, 2002, Penggunaan Pestisida Secara Benar Dengan Residu Minimum, Direktorat Jendral Bina Produksi Hortikultura, Direktorat Perlindungan Hortikultura. Jakarta.
- _____, 2003, Pencemaran Bahan Agrokimia Perlu Diwaspadai, dalam Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian ISSN 0216-4427 vol.25

No.6 Th. 2003

_____, 2003, Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian, ISSN 0216-4427 Vol. 25 NO. 6.

Arikunto, S, 1998, Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek, Rineka Cipta, Jakarta.

Darmawijaya M. Isa, 1990, Klasifikasi Tanah Dasar Teori Bagi Peneliti Tanah dan Pelaksana Pertanian di Indonesia, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Djojosumarto, P, 2002, Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian, Kanisium Yogyakarta.

Hardjowigeno, S, 1987, Ilmu Tanah, PT Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.

Hairiah, K, 2002, Pertanian Organik : Suatu Harapan Atau Tantangan, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Iqbal, H. Z. and M.A. Qodir, 1990, AAS Determination of Lead and Cadmium in Leaves Polluted by Vehicles Exhaust. Interface, Juurnal Environmental Analytic Chemistry, 38 (4) : 533 – 538

Kasumbogo Untung, 1984, Pengantar Analisis Ekonomi Pengelolaan Hama Terpadu, Andi Offset, Yogyakarta.

Silitonga, C, 1994, LISA, Sistem Pertanian Akrab, Buletin Kyusei Nature Farming 03 (2) : 69 - 70.

Soeriaatmaja, dkk, 1993, Residu Insektisida

Pada Tanaman Sayuran di Sentra Produksi Sayuran Dataran Rendah Propinsi Daerah Tingkat I Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta, Buletin Penelitian Hortikultura, Vol. XXV No. 3 Tahun 1993.

Sumarno, I, G. Ismail dan Ph. Soetjipto, 2000, Konsep Usahatani Ramah Lingkungan. Tonggak Kemajuan Teknologi Produksi Tanaman Pangan, Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan IV. Puslitbangtan, Bogor. p. 55-74.

Suwirma, S, Surtipanti, S, dan Thamsil, L, 1988, Distribusi Logam Berat Hg, Pb, Cd, Cr, Cu, dan Zn dalam Tubuh Ikan. Majalah Batan, 9 (8) : 9 – 16.

<http://www.kabupaten-kendal.go.id/ind/pertanian.htm>; visit: 11/03/05; 9.45 AM

http://www.terranet.or.id/goto_berita.php?id=4506

<http://cybermed.cbn.net.id/dc01.asp?kategori=Health&newsno=2935>, visit: 20/3/05:4.53

<http://pusaka.bogor.net>; visit 13/04/05: 11.45

http://rudyct.tripod.com/sem1_023/made_suwana.htm, visit:20/3/2005;10.14 AM

http://www.deptan.go.id/komisi_pestisida/bmr/bmrp.htm, visit: 15/3/2005: 7.25 PM

http://rudyct.250x.com/sem1_012/budi_nugroho.htm, visit: 20/3/2005: 9.56 AM

http://rudyct.tripod.com/sem1_023/group6_123.htm, visit 20/3/2005:10.27AM
kdrb0262@yahoo.com