

PENELITIAN KANDUNGAN ORGANOFOSFAT DALAM TOMAT DAN SLADA YANG BEREDAR DI BEBERAPA JENIS PASAR DI DKI JAKARTA

Sukmayati Alegantina, Mariana Raini, Pudji Lastari *

Abstrak

Organofosfat adalah golongan pestisida yang disukai oleh petani karena mempunyai daya basmi yang kuat, cepat dan hasilnya terlihat jelas pada tanaman. Departemen Pertanian menganjurkan pemakaian pestisida ini karena sifat organofosfat yang mudah hilang di alam. Meskipun demikian residu pestisida organofosfat pada manusia dapat menimbulkan keracunan baik akut maupun kronis, hal ini disebabkan oleh sifat akumulatif dari residu pestisida organofosfat.

Pengambilan sampel tomat dan slada dilakukan secara purposive yang diambil dari pasar tradisional dan pasar swalayan di lima wilayah Jakarta. Tiap wilayah ditetapkan 1 pasar tradisional dan 1 pasar swalayan serta 1 pasar Induk dan 1 Hipermarket. Pestisida organofosfat yang diuji adalah diazinon, klorfirifos, metidation, fention, fenitroin, fenthonat, profenofos, protiofos, triazofos, metamidofos dan dimethoat. Penetapan kadar residu pestisida dilakukan dengan menggunakan kromatografi gas chromatograph CP-9001, kolom CP-sil 13 CB, 30m x 0,5 mm fused silica WCOT, aliran gas pembawa : Nitrogen UHP = 14,05ml/min (110 Kpa), hidrogen: 4,5 ml/min, udara tekan : 70 ml/min. Hasil penelitian menunjukkan pestisida golongan organofosfat dalam tomat dan slada negatif.

Kata Kunci : Pestisida organofosfat, Tomat, Slada

Pendahuluan

Di Indonesia pestisida banyak digunakan baik dalam bidang pertanian maupun kesehatan. Istilah pestisida merupakan terjemahan dari pesticide (Inggris) yang berasal dari bahasa Latin *Pestis* dan *Caedo* yang berarti racun untuk mengendalikan jasad pengganggu.¹ Menurut peraturan Menteri Kesehatan R.I N0. 258/MenKes/Per/III/1992 pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk memberantas atau mencegah hama-hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian dari tanaman atau hasil-hasil pertanian ; memberantas rerumputan; mematikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan; mengatur atau merangsang pertumbuhan yang tidak diinginkan; mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tidak termasuk pupuk; memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan piaraan dan ternak; memberantas atau

mencegah hama-hama air; memberantas atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan dalam alat-alat pengangkutan; dan atau memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah atau air. Residu pestisida adalah zat tertentu yang terkandung dalam hasil pertanian, bahan pangan atau pakan hewan, baik sebagai akibat langsung maupun dari penggunaan pestida.² Departemen Pertanian RI memberi rekomendasi dan menganjurkan penggunaan pestisida golongan organofosfat. Petani sangat menyukai pestisida golongan ini karena mempunyai daya basmi yang kuat, cepat dan hasilnya kelihatan. Pestisida khususnya insektisida merupakan kelompok pestisida yang terbesar dan terdiri atas beberapa sub kelompok kimia yang berbeda, yaitu organoklorin, organofosfat, karbamat dan piretroid.³

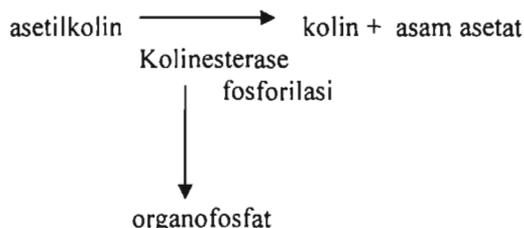
* Puslitbang Farmasi,
Badan Litbangkes, Depkes Jakarta

Organofosfat adalah insektisida yang merupakan ester asam fosfat atau asam tiofosfat, masing-masing diwakili oleh diklorvos dan paration. Senyawa ini menghambat asetilkolinesterase yang mengakibatkan akumulasi asetilkolin sehingga terjadi peningkatan aktifitas syaraf dengan gejala seperti sakit kepala, mual, muntah, sesak nafas, kejang otot dan dapat mengakibatkan kelumpuhan. Umumnya digunakan sebagai racun pembasmi serangga karena sifatnya yang paling toksik secara akut terhadap binatang bertulang belakang seperti ikan, burung, cicak dan mamalia. Penggunaan organofosfat semakin digalakkan dalam pertanian disebabkan ia mudah hilang di alam dibandingkan dengan DDT. Faktor-faktor yang mempengaruhi keracunan pestisida organofosfat, adalah :⁴

1. Dosis
2. Toksisitas senyawa organofosfat
3. Jangka waktu dan lamanya terpapar.
4. Jalan masuk organofosfat ke dalam tubuh

Di antara tanda-tanda keracunan organofosfat ialah sakit kepala, lemah anggota badan, pusing, mual, muntah, berkeringat banyak, keluar air liur yang banyak, sakit perut pandangan menjadi kabur, pingsan, susah bernafas.^{4,5,6} Tanda-tanda ini akan hilang setelah 12 jam. Keracunan akut dapat terjadi bila terhirup racun organofosfat dengan gejala yang ditimbulkan seperti radang saluran atas pernafasan, radang paru-paru dan selaput mukos. Sedangkan keracunan kronik dapat terjadi bila telah terpajan dalam waktu yang lama dengan gejala sukar bernafas dan batuk-batuk.^{4,5,6}

Cara kerja organofosfat adalah menghambat penyaluran impuls saraf dengan cara mengikat kolinesterase sehingga tidak terjadi hidrolisis asetilkolin. Secara sederhana reaksi pengikatan kolinesterase dengan organofosfat dapat digambarkan sebagai berikut:



Asetilkolin adalah suatu neurotransmitter yang terdapat di antara ujung-ujung saraf dan otot serta berfungsi meneruskan rangsangan saraf.

Apabila rangsangan ini berlangsung terus menerus akan menyebabkan penimbunan asetilkolin. Kolinesterase yang terdapat di berbagai jaringan dan cairan tubuh dapat menghentikan rangsangan yang ditimbulkan asetilkolin di berbagai tempat dengan jalan menhidrolisis asetilkolin menjadi kolin dan asam asetat dalam waktu sangat cepat sehingga penimbunan asetilkolin tidak terjadi.^{4,5}

Sewaktu insektisida organofosfat terpajan kepada seseorang, asetilkolinesterase dihambat sehingga terjadi akumulasi asetilkolin, asetilkolin yang ditimbun dalam susunan syaraf pusat akan mengakibatkan tremor, inkoordinasi, kejang-kejang, dan lain-lain. Dalam sistem syaraf autonom akumulasi ini akan menyebabkan diare, urinisasi tanpa sadar, bronko konstiksi, miosis.

Untuk melindungi masyarakat terhadap kemungkinan adanya residu pestisida dalam makanan perlu dilakukan monitoring pemeriksaan residu pestisida yang dikembangkan dibandingkan terhadap BMR (Batas Maksimum Residu) pestisida yang diizinkan. Di samping itu perlu dilakukan "Risk Assesment" kesehatan masyarakat terhadap adanya total pestisida dalam rata-rata makanan yang dikonsumsi perhari, kemudian dibandingkan terhadap jumlah pestisida yang boleh dikonsumsi perhari selama hidup dan tidak menimbulkan efek yang merugikan. Bila total pestisida yang dikonsumsi mendekati nilai ADI ("Acceptable Daily Intake") berarti beresiko terhadap kesehatan masyarakat.⁷ Indonesia sampai sekarang belum mempunyai "baseline data" mengenai residu pestisida dalam makanan, untuk itu perlu dilakukan kegiatan rutin untuk memonitor kadar residu pestisida dalam beberapa komoditi yang umumnya banyak dikonsumsi oleh masyarakat.

Telah dilakukan penelitian analisis residu pestisida golongan organofosfat di dalam tomat dan slada yang diambil dari beberapa pasar di Jakarta, sebagai sampel diambil tomat dan slada karena keduanya merupakan sayuran yang banyak digunakan tanpa dimasak terlebih dahulu seperti tomat digunakan untuk jus, penghias nasi goreng begitu juga dengan slada.

Bahan dan Cara

Bahan

Sampel : Tomat dan Slada

1. Sampling

Secara Purposive, diambil dari 5 wilayah di Jakarta. Masing-masing wilayah ditetapkan 1 pasar Tradisional dan 1 pasar Swalayan

serta ditambah pasar Induk dan Hipermarket.

Jumlah yang disampling 12 tempat.

2. Bahan baku pembanding organofosfat : Pirazofos, diazinon, klorpirifos, metidation, fention, fenitroton, fentoat, profenofos, protiofos, triazofos, metamidofos, dimethoat.
3. Bahan pereaksi Etil asetat, natrium sulfat.
4. Peralatan Pecincang, blender, sentrifuga, rotary evaporator dengan tangas air, kromatografi gas yang dilengkapi dengan seperangkat alat:
 - instrument GC Chromapact CP-9001
 - kolom CP-Sil 13CB, 30 mx 0,5 mm Fused silica WCOT (Wide Bore)
 - temperatur: oven 220 °C, injektor 230 °C dan detektor 270 °C
 - aliran gas pembawa : Nitrogen UHP=14,05 ml/min (110 Kpa), hidrogen : 4,5 ml/min, udara tekan : 70 ml/min
 - range: 0

Residu Pestisida Golongan Organofosfat

- Penyiapan larutan baku pembanding Sejumlah baku pembanding pestisida dilarutkan iso-oktana secara bertingkat dengan iso-oktana hingga diperoleh berbagai macam konsentrasi.
- Penyiapan larutan uji Sejumlah contoh lebih kurang 50,0 g ditimbang, dicuci, dicincang, kemudian dimasukkan ke dalam blender, ditambahkan 50 g natrium sulfat dan 100 ml etilasetat, kemudian dilumatkan selama 2 – 3 menit. Kemudian disaring melalui corong yang telah diberi wol kuarsa, saringan ditampung dalam labu alas bulat, sehingga diperoleh larutan uji.
- Penyiapan larutan “ Spiked sampel “ Sejumlah sampel yang sama dengan yang digunakan dalam penyiapan larutan uji ditambah baku fenitroton masing-masing 0,5 mg/kg, selanjutnya perlakuan sama dengan penyiapan larutan uji.
- Penetapan kadar Larutan baku pembanding, larutan uji, larutan “spiked sample” dan larutan blanko yang diperlakukan sama dengan larutan uji

masing-masing sejumlah 0,5 ul disuntikan ke dalam kromatografi gas dengan kondisi sebagai berikut :

Instrument : GC Chrompack CP- 9001
Kolom : 3% OV-17/ 3,9%OV210 (1:1), panjang 2 m dan diameter 2,6 mm dengan penyangga Cromosorb W-HP 80-100 mesh
Detektor : FPD
Temperatur : - Oven : 220° C
- Injektor : 230° C
- Detektor : 270° C
Aliran Gas : - Pembawa : Nitrogen UHP = 14,05 ml/min
- Hidrogen : 4,5 ml/min
- Udara Tekan : 70 ml/min
Range : 0

Cara Kerja

Untuk validasi hasil pengujian secara simultan dilakukan pengujian blanko, sampel dan “Spike sample” dengan menentukan perolehan kembali (Recovery) baku pembanding yang ditambahkan dalam sampel. Jenis residu pestisida yang diperiksa sesuai dengan petunjuk WHO dan disesuaikan dengan jenis pestisida yang beredar di Indonesia.

Pra Perlakuan

Tomat dan slada yang telah dicuci, dicincang, ditimbang 50 gram kemudian dimasukkan ke dalam blender ditambah 50 gram natrium sulfat dan 100 ml etil asetat kemudian dilumatkan selama 2-3 menit. Kemudian disaring melalui corong yang telah diberi wol kaca saringan ditampung dalam labu alas bulat, merupakan larutan uji.

Penyiapan Larutan Spiked Sampel

Sejumlah sampel tomat dan slada yang sama dengan yang digunakan dalam penyiapan larutan uji ditambah baku fenitroin masing-masing 0,5 mg/kg selanjutnya perlakuan sama dengan penyiapan larutan uji.

Perhitungan

Waktu retensi masing-masing kromatogram utama yang diperoleh dari larutan uji dan larutan *spike sample* dibandingkan dengan waktu retensi kromatogram larutan baku pembanding, luas puncak utama larutan baku pembanding, larutan uji dan larutan “spike sample” dicatat. Kadar residu pestisida dalam masing-masing contoh dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$R_u \times C \times f$

R_s

R_u = Luas puncak larutan uji

R_s = Luas puncak larutan baku

C = kadar baku pembanding

f = faktor pengenceran

Hasil dan Pembahasan

Untuk menentukan adanya pestisida dalam sampel telah ditetapkan waktu retensi masing-masing baku pembanding pestisida dengan menggunakan metoda dan kondisi yang sama dengan yang digunakan untuk pengujian sampel. Data waktu retensi baku pembanding pestisida yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1. Pada penelitian ini, waktu retensi baku pembanding pestisida organofosfat yang paling lama

memberikan puncak ditunjukkan oleh protiofos, diikuti oleh profenofos dan metidation.

Pada uji perolehan kembali (recovery) baku pembanding pestisida organofosfat untuk tomat, recovery dilakukan terhadap baku pembanding metidation dan dithiokarbamat yang memberikan hasil baik. Recovery pada slada dilakukan pada pestisida dimethoat dan fenitrotion memberikan hasil baik sedangkan pada metidation adalah 65%. Recovery tidak dilakukan pada semua jenis pestisida organofosfat yang diuji karena keterbatasan waktu pengerjaan dan jumlah baku pembanding. Dalam penelitian ini, setiap pengujian selalu menggunakan blanko dan dibandingkan dengan baku pembanding, jadi dalam perhitungan hasil hal-hal yang mengganggu dapat diabaikan.

Tabel 1. Waktu Retensi Baku Pembanding Pestisida Organofosfat

No.	Baku Pembanding	Waktu Retensi (menit)
1.	Diazinon	7,102
2.	Klorpirifos	11,753 12,171
3.	Metidation	16,565
4.	Fention	12,371
5.	Fenitrotion	11,291
6.	Fenthoat	15,007
7.	Profenofos	17,18
8.	Protiofos	17,751
9.	Triazofos	4,772
10.	Metamidofos	2,68
11.	Dimethoat	7,476

Tabel 2. Perolehan Kembali (recovery) Baku Pembanding Organofosfat yang Ditambahkan dalam Tomat dan Slada

No.	Sampel	Baku pembanding	Kadar baku pembanding (ppm)	"Recovery" (%)
1.	Tomat	Metidation	0,5	102,89
		Dithiokarbamat	0,5	96,90
2.	Slada	Dimethoat	0,5	94,50
		Metidation	0,5	65,00
		fenitrotion	0,5	99,34

Tabel 3. Hasil Analisa Residu Pestisida Golongan Organofosfat dalam Tomat dan Slada

No.	Lokasi Pengambilan sampel	Residu Pestisida gol. Organofosfat	
		Tomat (mg/kg)	Slada (mg/kg)
1.	Pasar Induk	-	-
2.	Pasar Tradisional JakSel	-	-
3.	Pasar Swalayan JakSel	-	-
4.	Pasar Swalayan Jakpus	-	-
5.	Pasar Tradisional JakPus	-	-
6.	Hipermarket	-	-
7.	Pasar Tradisional Jaktim	-	-
8.	Pasar Swalayan Jaktim	-	-
9.	Pasar Swalayan Jakut	-	-
10.	Pasar Tradisional Jakut	-	-
11.	Pasar Swalayan Jakbar	-	-
12.	Pasar Tradisional Jakbar	-	-

Ket: - : negatif

Tabel 4. Batas Maksimum Residu (BMR) Pestisida dalam Tomat dan Slada

No.	Nama Pestisida	Batas Maksimum Residu (mg/kg)			
		Tomat	Slada	Buah/Sayur	Keterangan
1.	Pirozofos	-	-	-	-
2.	Diazinon	-	-	0,5	Sayuran
3.	Klorpirifos	-	-	1	Apel, anggur
4.	Metidation	0,1	-	0,2	Sayuran berdaun
5.	Fention	0,5	2	-	-
6.	Fenitroion	-	-	-	-
7.	Fenthroat	-	-	-	-
8.	Profenofos	-	-	-	0,05 (daging)
9.	Protiofos	-	-	-	-
10.	Triazozof	-	-	0,1	Kubis, wortel

Sumber : Hayes, W.J., Laws, E.R., 1991, Handbook of Pesticide Toxicology Volume 2, Academic Press Inc San Diego California

Pengujian residu pestisida organofosfat pada tomat dan slada yang diambil dari beberapa pasar tradisional dan swalayan di Jakarta memberikan hasil negatif atau tidak ditemukan residu pestisida golongan organofosfat yang diuji (diazinon, klorpirifos, metidation, fention, fenitroin, fenthroat, profenofos, protiofos, triazofos, metamidofos dan dimethoat). Batas maksimum residu pestisida pada tomat dan slada yang diperkenankan dapat dilihat pada tabel 4.

Pembahasan

Kebiasaan petani menyemprot pestisida pada tanaman slada dan tomat seminggu sekali.

Sehingga maksimal pestisida berada pada tanaman 7 hari sebelum panen sedangkan waktu paruh pestisida organofosfat adalah 10-16 jam akibatnya pestisida organofosfat mungkin telah hilang pada waktu panen di samping itu pada umumnya petani mencuci terlebih dahulu slada dan buah tomat sebelum dijual ke pasar-pasar.

Perubahan kimia yang terjadi pada residu organofosfat dapat dipengaruhi oleh panas, kelembaban, radiasi, enzim dari tanaman atau mikroorganisme tanaman.⁷ Pestisida organofosfat pada umumnya larut air, sehingga mudah terurai dan hilang dalam pencucian dan oleh faktor-faktor

tersebut karena itu sering tidak terdapat sebagai residu dalam tanaman.⁷

Tanaman mendapat residu pestisida dari paparan luar tanaman (penyemprotan) dan dalam tanaman melalui tanah yang terpapar pestisida dan diserap oleh akar tanaman. Dari luar tanaman, kemungkinan telah hilang oleh faktor-faktor tersebut diatas, sedangkan dari dalam tanaman tergantung besarnya deposit paparan pada tanah, deposit ini akan hilang karena waktu.⁷

Deposit pestisida yang ditemukan pada permukaan tanaman atau dalam tanah yang terpapar pestisida tergantung dari formula pestisida, jumlah pestisida, cara pemaparan dan karakteristik dari permukaan tanaman.

Formula pestisida, umumnya pestisida organofosfat larut dalam air sehingga mudah hilang dalam pencucian.

Jumlah pestisida, makin banyak kandungan pestisida dalam tanah atau permukaan tanaman makin lama pestisida tersebut berada dalam tanaman.

Cara pemaparan sangat dipengaruhi oleh bentuk lubang/nozzle (besar/kecil), tekanan udara alat penyemprot dan volume pengenceran pestisida. Makin besar lubang dan makin tinggi tekanan, makin banyak pestisida yang dikeluarkan sehingga makin besar deposit pemaparan. Juga makin sedikit air yang digunakan untuk mengencerkan pestisida, maka makin besar konsentrasi pestisida yang terlarut sehingga makin besar deposit pemaparan. Karakteristik tanaman, tanaman yang permukaannya mempunyai malam (wax), sukar dibasahi, sehingga absorpsinya lebih sukar dan deposit pestisidanya sedikit.⁷ Tomat mempunyai permukaan licin, pestisida yang menempel pada kulit buah lebih sukar terabsorpsi, sehingga deposit pestisida sedikit. Sayur yang terdapat pada pasar-pasar tradisional dan swalayan di Jakarta umumnya berasal dari kecamatan Pacet, kabupaten Cianjur. Petani sayur pada daerah ini umumnya menyemprot tanaman sayur dengan pestisida organofosfat jenis profenofos dan klorfirifos.⁸ Pada penelitian ini tidak ditemukan kedua jenis pestisida organofosfat tersebut.

Kesimpulan

Pada penelitian ini baik dalam tomat maupun dalam slada tidak ditemukan pestisida organofosfat dengan jenis diazinon, klorfirifos, metidation, fention, fenitroin, fenhoat, profenofos, protiofos, triazofos, metamidofos dan dimethoat.

Saran

Sebaiknya dilakukan pengujian BMR pestisida organofosfat yang lebih banyak oleh instansi yang terkait misalnya Departemen Kesehatan, Departemen Pertanian sehingga dapat diketahui BMR pestisida organofosfat secara keseluruhan.

Daftar Pustaka

1. Lu, F.C., Toksikologi Dasar, Edisi kedua, Penerbit Universitas Indonesia, hal 328-330. 1995,
2. -----, Bahan-bahan berbahaya dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Manusia Jilid 2, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit dan Penyehatan Lingkungan, Sub Proyek Analisis Dampak Kesehatan Lingkungan, Departemen Kesehatan R.I. 1996,
3. Nurhayati, Hubungan Model Pakaian Pelindung dengan Penurunan cholinesterase pada Petani Penyemprot Hama Sayuran, thesis FKM UI, Jakarta, 2-3. 1997,
4. Gallo M.A., Lawryk N.J., Organic Phosphorus Pesticides dalam Handbook of Pesticide Toxicology, vol. II, 921-951. 1991,
5. Darmansjah I., Gan Sulistia, Kolinergik, dalam Farmakologi dan Terapi, ed. 3, Farmakologi UI, Jakarta. 1987,
6. Kishi M., Hirschhorn N., djajadisastra M., Satterlee L.N., Strowman S., Dilts R., "Relationship of pesticide spraying to sign and symptoms in Indonesian farmers", Scan. J. work. Environ. Health; 21 ; 124-133. 1995,
7. Robert Spear, Recognized and Possible exposure to Pesticides dalam Handbook of Pesticide Toxicology, vol. I, 245- 255. 1991,
8. Mariana Raini, Pengaruh Istirahat terhadap Aktivitas Kolinesterase Petani Penyemprot Pestisida Organofosfat di Kecamatan Pacet-Jawa Barat, 32-33. 2000,