

# Kontaminasi Residu Pestisida pada Cabai Merah, Selada, dan Bawang Merah (Studi Kasus di Bandungan dan Brebes Jawa Tengah serta Cianjur Jawa Barat)

Miskiyah dan S. J. Munarso

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Jl. Tentara Pelajar No. 12, Cimanggu, Bogor 16114

Naskah diterima tanggal 7 April 2008 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 12 Agustus 2008

**ABSTRAK.** Sayuran merupakan salah satu komoditas hortikultura yang rentan terhadap serangan hama dan penyakit tanaman. Sehingga penggunaan pestisida tidak dapat dihindari, akibatnya sayuran sering terkontaminasi oleh residu pestisida. Aspek mutu dan keamanan pangan merupakan masalah utama dalam produksi dan pemasaran sayuran, yang terkait juga dengan meningkatnya kepedulian konsumen terhadap mutu dan kesehatan. Penerapan teknologi produksi dan penanganan pascapanen yang seadanya, penggunaan pupuk serta pestisida yang tidak proporsional telah membawa produk sayuran Indonesia pada status jaminan keamanan pangan yang rendah dan tingkat kontaminasi yang tinggi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen, Bogor dari bulan Mei sampai Oktober 2005. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui tingkat kontaminasi residu pestisida yang terdapat pada sayuran. Terdapat 17 residu pestisida yang diujikan pada 3 jenis sayuran, yaitu cabai merah, selada, dan bawang merah yang diperoleh dari petani, pedagang, dan pasar swalayan di Jawa Tengah (Bandungan untuk cabai merah dan selada, Brebes untuk bawang merah), dan Jawa Barat (Cianjur untuk cabai merah, selada, dan bawang merah). Analisis residu pestisida menggunakan *gas chromatography* (GC). Data yang diperoleh diinterpretasikan, didiskripsikan, kemudian dibandingkan dengan standar yang ada. Hasil penelitian menunjukkan bahwa residu pestisida golongan organoklorin lebih dominan, diikuti dengan golongan organofosfat dan karbamat untuk semua jenis sampel sayuran yang diamati baik di tingkat petani, pedagang, dan pasar swalayan. Hasil juga menunjukkan bahwa dari semua jenis sampel sayuran yang diamati, kandungan residu pestisidanya masih dibawah ambang batas maksimum residu pestisida (BMR), sehingga relatif aman untuk dikonsumsi. Mengingat sifat pestisida dan tingkat degradasinya yang berbeda, maka diperlukan penanganan residu pestisida lebih lanjut untuk menjamin keamanannya.

Katakunci: Cabai merah; Selada; Bawang merah; Residu pestisida

**ABSTRACT.** Miskiyah and S. J. Munarso. 2009. *Pesticide Residue on Red Pepper, Lettuce, and Shallots "Case Study on Bandungan and Brebes (Central Java) and Cianjur (West Java)"*. Vegetable is one of horticulture commodities that susceptible to diseases and pests, hence pesticides application can not be avoided, which cause pesticide contamination in the produce. Quality and food safety aspect are the main problem on the production and marketing of vegetables, this is in connection with increasing consumer concern on quality and health. Minimal technology application in the production and post harvest handling, as well as inappropriate application of fertilizer and pesticides, resulted in low quality assurance and high pesticide residue. The research was conducted at Laboratory of Indonesian Center for Agriculture Postharvest Research and Development. The aim of the study was to find out the level of pesticide residue on vegetable. There were 17 pesticides residue tested on 3 kind of vegetables, i.e. red chili, lettuce, and shallots from farmer, trader, and supermarket at Central Java (Bandungan for sample of red chili and lettuce, and Brebes for shallots) and West Java (Cianjur for red chili, lettuce, and shallots). Pesticide residue was analyzed by using gas chromatography (GC). The data were interpreted, described, and compared to the standard. Pesticides residues from organochlorine group were more dominant, followed by organophosphate, and carbamates group for all vegetables tested from farmer, trader, and supermarket. The results also showed that pesticide residues from all vegetables tested were lower than maximum residue limit (MRL), hence it was relatively safe for consumption. Since the characteristic of pesticide and its degradation level were varied, pesticide residue handling was needed for safety assurance.

Keywords: Red pepper; Lettuce; Shallots; Pesticide residue

---

Sayuran merupakan salah satu komoditas hortikultura yang banyak mengandung vitamin dan mineral, selain itu juga memiliki potensi yang sangat besar sebagai sumber pendapatan petani bahkan sumber devisa negara. Namun dalam

kegiatan produksinya sering menghadapi kendala serangan hama dan penyakit yang menyebabkan gagal panen atau minimal hasilnya berkurang. Salah satu cara yang selama ini digunakan untuk mengatasinya adalah penggunaan pestisida.

Di sisi lain pestisida merupakan bahan kimia, sehingga pemakaian yang berlebihan dapat menjadi sumber pencemar pada bahan pangan, air, dan lingkungan hidup. Lebih jauh residu yang ditinggalkan dapat secara langsung maupun tidak langsung sampai ke manusia.

Pestisida merupakan suatu substansi bahan kimia dan material lain (mikroorganisme, virus, dll.) yang tujuan penggunaannya untuk mengontrol atau membunuh hama dan penyakit yang menyerang tanaman, bagian tanaman, dan produk pertanian, membasmi rumput/gulma, mengatur, dan menstimulasi pertumbuhan tanaman atau bagian tanaman, namun bukan penyubur (Rianto 2006 dan Sanborn *et al.* 2002). Pestisida meliputi herbisida (untuk mengendalikan gulma), insektisida (untuk mengendalikan serangga), fungisida (untuk mengendalikan fungi), nematisida (untuk mengendalikan nematoda), dan rodentisida (racun vertebrata) (Sanborn *et al.* 2002, Anonymous 2006, dan Rianto 2006). Penggunaan pestisida dianggap menguntungkan untuk menekan kehilangan hasil sebelum dan setelah pemanenan (Gonzales *et al.* 2007).

Terdapat 3 kelompok utama pestisida konvensional antara lain (1) *chlorinated hydrocarbon* (organoklorin), umumnya terurai sangat lambat dan memerlukan waktu yang relatif lama (dieldrin, chlordan, aldrin, DDT, dan heptaklor), (2) *organophosphate* (organofosfat), sangat toksik pada manusia, tetapi umumnya tidak lama terurai (diazinon, malation, dimetoat dan klorpirifos), dan (3) *carbamate*, sedikit toksik pada manusia, namun berpotensi mempengaruhi kekebalan dan sistem saraf pusat (karbaril, karbofuran, dan metomil) (Blanpied 1984). Menurut penelitian yang dikemukakan oleh Zhang *et al.* (2007) pestisida kelompok organoklorin, organofosfat, dan piretroid merupakan jenis pestisida yang paling banyak digunakan secara ekstensif di pasar Cina, sedangkan menurut Yang dan Fang *dalam* Bai *et al.* (2006), penggunaan pestisida jenis organoklorin sudah dilarang sejak tahun 1983.

Tuntutan mutu dan keamanan pangan pada perdagangan regional maupun internasional untuk komoditas pertanian saat ini dihadapkan pada aspek mutu dan keamanan pangan, sehingga kini menjadi masalah utama dalam produksi dan pemasaran sayuran. Usaha peningkatan keamanan

pangan produk pertanian, khususnya sayuran, telah dilakukan. Melalui program pengendalian hama-penyakit terpadu (PHT) membuktikan bahwa produksi hasil pertanian dilakukan tidak hanya mempertimbangkan aspek tingginya tingkat produksi, tetapi juga aspek keberlanjutan produksi, kelestarian lingkungan, dan keamanan pangan. Namun sejauh ini belum mampu menjawab berbagai persoalan keamanan pangan. Hal ini dikarenakan adanya praktik produksi yang menyimpang dari anjuran. Beberapa hasil penelitian melaporkan adanya sejumlah residu insektisida permetrin pada tomat dan kubis, insektisida kartap hidroklorida dan endosulfan pada kubis, klorotanil dan maneb pada tomat, dan residu fungisida mankozeb pada tomat dan petsai (Harun *et al.* 1996). Adanya kasus penolakan produk ekspor Indonesia oleh beberapa negara juga menunjukkan bahwa penanganan aspek keamanan pangan di Indonesia masih belum optimal.

Aspek mutu dan keamanan pangan merupakan masalah utama dalam produksi dan pemasaran sayuran, hal ini juga terkait dengan semakin meningkatnya kepedulian konsumen terhadap mutu dan kesehatan. Sayuran Indonesia umumnya mempunyai masalah mutu yang tidak konsisten dan tingkat kontaminan yang cukup tinggi. Penerapan teknologi produksi dan penanganan pascapanen yang seadanya, mengakibatkan inkonsistensi mutu tersebut. Kedua faktor ini dan faktor penggunaan pupuk serta pestisida yang tidak proporsional telah membawa produk sayuran Indonesia pada status jaminan keamanan pangan yang rendah dan tingkat kontaminasi yang tinggi. Penelitian dilatarbelakangi oleh dugaan adanya sejumlah residu pestisida pada beberapa jenis sayuran, di mana konsumsi sayuran khususnya dalam bentuk segar cenderung tinggi, serta adanya kasus keamanan pangan akibat konsumsi sayuran. Adapun tujuan penelitian adalah untuk mengetahui paparan dan mendeteksi residu pestisida pada sayuran segar (cabai merah, selada, dan bawang merah) yang diperoleh dari 2 sentra produksi sayuran.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada tahun dari bulan Mei sampai Oktober 2005. Metode penelitian

yang dilakukan bersifat survai, dengan analisis sampel dilakukan di Laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor. Pengambilan sampel dilakukan di sentra produksi di Jawa Tengah (Bandungan dan Brebes) dan Jawa Barat (Cianjur).

### Bahan

Jenis sayuran yang diamati meliputi cabai merah, bawang merah, dan selada. Analisis residu pestisida menggunakan alat *gas chromatography (GC)*. Bahan kimia yang digunakan antara lain aseton *pa.*, *clorasil*, arang aktif, bahan aktif pestisida sebagai standar, dll. Bahan pendukung lain seperti kantong plastik, kertas saring, tisu gulung, aluminium foil, dan sebagainya.

### Metode

Pengambilan sampel dilakukan pada 2 lokasi yaitu sentra produksi sayuran di Jawa Tengah (daerah Bandungan untuk cabai merah dan selada, dan Brebes untuk bawang merah) dan di Jawa Barat (daerah Cianjur untuk cabai merah, selada, dan bawang merah). Sampel diambil secara acak pada jenis sayuran (cabai merah, selada, dan bawang merah), masing-masing pada petani (3), pedagang (3), dan pasar swalayan (3), sehingga jumlah masing-masing sampel sayuran yang dianalisis sebanyak 18 buah.

Sampel sayuran yang diambil dari beberapa lokasi tersebut diperlakukan secara seragam. Sampel diambil sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan untuk analisis. Masing-masing sampel dimasukkan ke dalam plastik steril dan diikat dengan tali karet. Kemudian dimasukkan ke dalam *container box* yang diisi dengan es batu untuk menjaga sampel tetap segar dan kadar kontaminan tidak berubah, selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk segera dianalisis kadar residu pestisidanya.

### Analisis Residu Pestisida

Analisis residu pestisida dilakukan menggunakan GC (Komisi Pestisida 1997). Terdapat 17 jenis pestisida yang diujikan yang berasal dari 3 golongan organoklorin, organofosfat, dan karbamat. Jenis pestisida yang diujikan antara lain lindan, aldrin, dieldrin, heptaklor Ep, DDT, endrin, endosulfan, diazinon, metidation, klorpirifos, malation,

fenitroton, diklorvos, monokrotovos, profenofos, karbaril, dan karbofuran.

Adapun prosedur analisis (Komisi Pestisida 1987) adalah sebagai berikut: sampel tanaman segar dirajang halus, dihomogenkan lalu ditimbang 25 g, kemudian dimasukkan ke dalam *cup homogenizer*. Tambahkan aseton 100 ml dan homogenkan dengan menjalankan alat selama 20 menit dengan kecepatan 100 rpm. Sampel kemudian disaring menggunakan corong *buchner celit 545*, tampung pelarut dalam labu bundar 300 ml. Evaporasi hingga  $\pm 1$  ml. Kemudian tambahkan 50 ml heksan secara bertahap. Selanjutnya dimurnikan dengan melewati sampel pada kolom kromatografi yang telah diisi dengan florasil  $\pm 3$  g dan sodium anhidrat. Evaporasi hingga  $\pm 1$  ml. Kemudian bilas tabung dengan aseton secara bertahap dan tampung dalam tabung uji sampai volume 10 ml. Selanjutnya sampel siap diinjeksikan/diderivatisasi ke dalam GC sebanyak 2  $\mu$ m.

Contoh hasil ekstraksi diinjeksikan pada alat GC dan detektor *electro capture detector (ECD)* dengan kondisi suhu injeksi 240°C, suhu kolom 220-230°C, kecepatan alir gas 40 ml/menit, serta kecepatan kertas 5 mm/menit.

Data hasil analisis residu pestisida pada masing-masing sayuran kemudian diinterpretasikan, dan angka yang diperoleh dibandingkan dengan standar BMR residu pestisida yang ada (RSNI 3). Kemudian disajikan secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kontaminan Residu Pestisida pada Cabai Merah

Kontaminan residu pestisida pada cabai merah yang dianalisis ada 3 kelompok yaitu organoklorin, organofosfat, dan karbamat seperti terlihat pada Tabel 1. Hasil analisis pada cabai yang diperoleh dari Bandungan Jawa Tengah menunjukkan adanya residu dieldrin (1 sampel dengan kadar 0,0083 ppm), heptaklor Ep (1 sampel dengan kadar 0,0022 ppm), endosulfan (2 sampel, dengan kadar 0,0074 dan 0,0093 ppm), klorpirifos (1 sampel, dengan kadar 0,0052 ppm), malation (1 sampel, dengan kadar 0,0012

ppm), dan profenofos (1 sampel, dengan kadar 0,0092 ppm), sedangkan sampel yang diperoleh dari Cianjur Jawa Barat terdeteksi adanya residu pestisida dieldrin (3 sampel, dengan kadar 0,0053; 0,0165; dan 0,0211 ppm), endosulfan (4 sampel, dengan kadar 0,0125; 0,0065; 0,0085; dan 0,0055 ppm), klorpirifos (2 sampel, dengan kadar 0,0059 dan 0,0063 ppm), dan profenofos (1 sampel dengan kadar 0,0023 ppm).

Hasil juga menunjukkan bahwa sebagian besar residu pestisida yang terdeteksi pada sampel cabai merah baik yang berasal dari Bandung maupun Cianjur menunjukkan bahwa pestisida dari golongan organoklorin dominan digunakan pada budidaya cabai merah, disusul dengan golongan organofosfat. Menurut Blanpied (1984) golongan pestisida organoklorin terdegradasi sangat lambat dan memerlukan waktu yang relatif lama, sedangkan golongan organofosfat sangat toksik namun mudah terdegradasi. Terlihat bahwa penggunaan pestisida organofosfat masih cukup tinggi, namun untuk jenis karbamat tidak terdeteksi.

Tabel 1 juga menunjukkan bahwa dari semua jenis pestisida yang diuji ternyata masih berada di bawah standar BMR untuk cabai merah seperti yang direkomendasikan oleh Rancangan Standar Nasional tahap ke-3 (RSNI3) (Anonymous 2004a). Dengan demikian kadar residu pestisida yang terdapat pada cabai merah baik yang berasal dari Jawa Tengah dan Jawa Barat relatif aman dikonsumsi.

### **Kontaminan Residu Pestisida pada Selada**

Hasil analisis residu pestisida pada selada seperti terlihat pada Tabel 2. Hasil analisis pada selada yang diperoleh dari Bandung Jawa Tengah menunjukkan adanya residu aldrin (3 sampel dengan kadar 0,0027, 0,0049, dan 0,0162 ppm), heptaklor ep (1 sampel dengan kadar 0,0077 ppm), endosulfan (2 sampel dengan kadar 0,0027 dan 0,0087 ppm), klorpirifos (2 sampel dengan kadar 0,0032 dan 0,004 ppm), profenofos (1 sampel dengan kadar 0,0045 ppm), dan karbaril (1 sampel dengan kadar 0,0013 ppm), sedangkan sampel yang diperoleh dari Cianjur Jawa Barat terdeteksi adanya residu pestisida aldrin (3 sampel dengan kadar 0,0016, 0,0036, dan 0,0052 ppm), dieldrin (1 sampel dengan kadar 0,0039 ppm), heptaklor ep (1 sampel dengan kadar 0,0104 ppm), endosulfan (3

sampel dengan kadar 0,0112, 0,0134, dan 0,0036 ppm), klorpirifos (3 sampel dengan kadar 0,0011, 0,0068, dan 0,0082 ppm), dan profenofos (2 sampel, dengan kadar 0,0021 dan 0,04 ppm).

Tren yang hampir sama menunjukkan bahwa pestisida organoklorin dominan digunakan oleh petani dalam budidaya selada di kedua lokasi pengambilan sampel, yang ditunjukkan dengan adanya residu pestisida pada sampel selada yang diuji, diikuti dengan pestisida golongan organofosfat dan karbamat. Sampel yang berasal dari Bandung terdeteksi adanya pestisida golongan karbamat yang bersifat bisa mempengaruhi kekebalan dan sistem syaraf pusat, sedangkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sawaya *et al.* (2000), pestisida golongan organofosfat jenis klorpirifos juga masih banyak digunakan pada sayuran berdaun di Kuwait dengan cemaran sebesar 0,06 ppm, sedangkan menurut Gonzales-Rodriguez *et al.* (2008) tingkat akumulasi residu pestisida 17 kali lebih tinggi pada daun terluar pada sayuran mentah dibandingkan pada sayuran yang telah dipotong dan mengalami pencucian. Lebih lanjut dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa konsentrasi residu pestisida pada selada lebih tinggi dibandingkan dengan kubis, yang berkaitan dengan pola budidaya tanaman tersebut.

Tabel 2 juga menunjukkan bahwa semua jenis pestisida yang diuji masih berada di bawah standar BMR untuk selada seperti yang direkomendasikan RSNI3 (Anonymous 2004a). Sehingga kadar residu pestisida yang terdapat pada selada baik yang berasal dari Jawa Barat maupun Jawa Tengah relatif aman dikonsumsi.

Budidaya selada memerlukan waktu yang relatif pendek, yaitu 4-5 minggu, namun jenis tanaman ini rentan terhadap serangan hama, sehingga pemakaian pestisida sulit dihindari oleh petani. Selada sangat sensitif terhadap pestisida, sehingga membutuhkan perlakuan khusus dalam penanganannya karena meninggalkan residu yang cukup tinggi (Gonzales *et al.* 2007). Hal tersebut juga terlihat pada Tabel 2 yang menunjukkan ditemukannya berbagai jenis residu pestisida pada sebagian besar sampel baik yang diambil dari Bandung maupun Cianjur. Demikian juga pendapat yang dikemukakan oleh Gonzales *et al.*





(2007) bahwa konsentrasi pestisida dalam jumlah tinggi ditemukan pada selada dan kubis, di mana fungisida merupakan kontributor utama dari total pestisida yang diaplikasikan, khususnya pada selada, dengan tingkat akumulasi residu pestisida adalah 17 kali pada daun terluar pada sayuran segar dibandingkan sayuran yang dipotong dan dicuci.

### **Kontaminan Residu Pestisida pada Bawang Merah**

Hasil analisis residu pestisida pada bawang merah seperti terlihat pada Tabel 3. Hasil analisis pada bawang merah yang diperoleh dari Brebes Jawa Tengah menunjukkan adanya residu aldrin (1 sampel dengan kadar 0,002 ppm), heptaklor ep (1 sampel dengan kadar 0,0062 ppm), endosulfan (3 sampel dengan kadar 0,002, 0,0029, dan 0,0077 ppm), klorpirifos (2 sampel dengan kadar 0,0011 dan 0,0052 ppm), dan profenofos (1 sampel dengan kadar 0,0063 ppm, sedangkan sampel yang diperoleh dari Cianjur Jawa Barat terdeteksi adanya residu pestisida aldrin (2 sampel dengan kadar 0,0028 dan 0,0084 ppm), dieldrin (1 sampel dengan kadar 0,0025 ppm), heptaklor ep (1 sampel dengan kadar 0,0059 ppm), endosulfan (2 sampel dengan kadar 0,0037 dan 0,0062 ppm), metidation (1 sampel dengan kadar 0,0014 ppm), klorpirifos (2 sampel dengan kadar 0,0027 dan 0,004 ppm), dan karbofuran (1 sampel dengan kadar 0,0011 ppm).

Pada tabel terlihat bahwa tampaknya pemakaian pestisida lebih intensif digunakan di Brebes bila dibandingkan dengan Cianjur, dengan jenis pestisida yang bervariasi. Dari tabel terlihat bahwa golongan karbamat juga terdeteksi pada sampel yang berasal dari Cianjur. Namun dari sampel bawang merah yang diambil dari Brebes tahun 1987 menunjukkan bahwa terdeteksi adanya residu malation, yang dalam penelitian tidak terdeteksi adanya residu tersebut. Tidak terdeteksi pada tabel bukan berarti tidak ada residu pestisida pada sampel, namun jumlahnya kadang sangat kecil sehingga tidak terbaca oleh alat. Hasil yang hampir sama terlihat dari penelitian yang dilakukan oleh Direktorat Perlindungan Hortikultura (Anonymous 2004b) yang mendeteksi adanya profenofos dan

alfasipermetrin, dengan hasil yang lebih tinggi dari BMR.

Tabel 3 juga menunjukkan bahwa dari semua jenis pestisida yang diujikan ternyata masih berada di bawah standar BMR untuk selada seperti yang direkomendasikan oleh RSNI3 (Anonymous 2004a), sehingga kadar residu pestisida yang terdapat pada bawang merah baik yang berasal dari Jawa Barat maupun Jawa Tengah relatif aman dikonsumsi.

### **Insidensi Residu Pestisida pada Cabai Merah, Selada, dan Bawang Merah**

Produk pertanian hortikultura rentan terhadap paparan pestisida yang mengakibatkan ditemukannya sejumlah residu pestisida pada sayuran segar. Tabel 4 menunjukkan persentase total cemaran residu pestisida pada sampel cabai merah, selada, dan bawang merah yang diambil dari 2 lokasi yang berbeda, yaitu di daerah Bandung dan Brebes (Jawa Tengah) dan Cianjur (Jawa Barat). Hasil menunjukkan bahwa cemaran organoklorin (aldrin, dieldrin, heptaklor, endosulfan) dan organofosfat (klorpirifos, malation, profenofos) dominan mencemari di kedua lokasi di Jawa Tengah dan Jawa Barat. Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bai *et al.* (2006) mendeteksi adanya cemaran diklorvos, dimetoat, metil paration, metil pirimifos, dan paration. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan praktek budidaya yang dilakukan oleh petani di Cina berbeda dengan di Indonesia, selain berkaitan juga dengan jenis hama dan penyakit, kondisi wilayah, dll.

### **Upaya Degradasi Pestisida pada Penanganan Sayuran Segar**

Adanya residu pestisida pada sayuran segar (cabai merah, selada, dan bawang merah) hasil penelitian menunjukkan bahwa perlu adanya penanganan pascapanen untuk mereduksi residu yang ada pada bahan. Keseluruhan aspek terpenting untuk meminimalkan potensi bahaya bagi kesehatan, yaitu melalui monitoring terhadap residu pestisida dalam pangan, di mana *total diet study* sering direferensikan untuk digunakan (Sawaya *et al.* 2000).

Namun beberapa penelitian telah dilakukan untuk mendegradasi residu pestisida. Penelitian



**Tabel 4. Insidensi residu pestisida pada cabai merah, selada, dan bawang merah (Pesticide residue incidence on red pepper, lettuce, and shallots)**

Lokasi (Location)	Jenis pestisida (Kind of pesticide)	Cabai merah (Red pepper)			Selada (Lettuce)			Bawang merah (Shallots)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
..... % .....										
Jawa Tengah (Central Java)	<b>Organoklorin (Organochlorine)</b>									
	Lindan ( <i>Lindane</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aldrin ( <i>Aldrine</i> )	0	0	0	66,67	0	33,33	33,33	0	0
	Dieldrin ( <i>Dieldrine</i> )	33,33	0	0	0	0	0	0	0	0
	Heptaklor Ep ( <i>Heptachlor Ep</i> )	0	0	33,33	0	0	33,33	0	0	33,33
	DDT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Endrin ( <i>Endrine</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Endosulfan ( <i>Endosulfane</i> )	33,33	33,33	0	0	66,67	0	33,33	66,67	0
	<b>Organofosfat (Organophosphate)</b>									
	Diazinon ( <i>Diazinone</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Metidation ( <i>Metidatione</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Klorpirifos ( <i>Chlorpyrifos</i> )	33,33	0	0	33,33	0	33,33	33,33	33,33	0
	Malation ( <i>Malathion</i> )	0	0	33,33	0	0	0	0	0	0
	Fenitrotion ( <i>Fenitrotione</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diklorvos ( <i>Dichlorvos</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Monokrotofos ( <i>Monochrotofos</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Profenofos ( <i>Profenofos</i> )	0	0	33,33	0	33,33	0	0	0	33,33	
<b>Karbamat (Carbamates)</b>										
Karbaril ( <i>Carbaryl</i> )	0	0	0	33,33	0	0	0	0	0	
Karbofuran ( <i>Carbofuran</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jawa Barat (West Java)	<b>Organoklorin (Organochlorine)</b>									
	Lindan ( <i>Lindane</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Aldrin ( <i>Aldrine</i> )	0	0	0	66,67	0	33,33	33,33	33,33	0
	Dieldrin ( <i>Dieldrine</i> )	33,33	33,33	33,33	33,33	0	0	0	0	33,33
	Heptaklor Ep ( <i>Heptachlor Ep</i> )	0	0	0	0	0	33,33	33,33	0	0
	DDT	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Endrin ( <i>Endrine</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Endosulfan ( <i>Endosulfane</i> )	33,33	33,33	66,67	33,33	33,33	33,33	33,33	0	33,33
	<b>Organofosfat (Organophosphate)</b>									
	Diazinon ( <i>Diazinone</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Metidation ( <i>Metidatione</i> )	0	0	0	0	0	0	0	33,33	0
	Klorpirifos ( <i>Chlorpyrifos</i> )	0	66,67	0	33,33	66,67	0	0	66,67	0
	Malation ( <i>Malathion</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fenitrotion ( <i>Fenitrotione</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Diklorvos ( <i>Dichlorvos</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Monokrotofos ( <i>Monochrotofos</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Profenofos ( <i>Profenofos</i> )	0	33,33	0	33,33	0	33,33	0	0	0	
<b>Karbamat (Carbamates)</b>										
Karbaril ( <i>Carbaryl</i> )	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Karbofuran ( <i>Carbofuran</i> )	0	0	0	0	0	0	33,33	0	0	

1: Petani (*Farmer*); 2: Pedagang (*Trader*); 3: Pasar Swalayan (*Supermarket*)

yang dilakukan oleh Gonzales *et al.* (2007) menyebutkan bahwa residu pestisida dapat direduksi melalui perlakuan teknologi pencucian dan kontrol analitik terhadap residu pestisida, sedangkan menurut Jiang *et al.* (2003) residu pestisida pada sayuran menurun secara nyata melalui pencucian dengan air mendidih, mencelupkan pada larutan sabun 0,15 dan 0,30%, pengupasan dan memotong bagian akar, di mana >80% residu pestisida dapat direduksi melalui pencelupan dalam air panas.

Degradasi untuk semua jenis pestisida rerata >80% dalam 10 hari setelah aplikasi (Zhang *et al.* 2007). Disebutkan pula bahwa degradasi pestisida dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah faktor aplikasi (waktu, kecepatan, posisi aplikasi, dll), sifat pestisida (toksisitas, persistensi, volatilitas, dll), dan mikroorganisme. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu dan kecepatan aplikasi, serta hujan merupakan penyebab utama hilangnya pestisida, sedangkan pengaruh hujan terhadap degradasi organofosfat lebih rendah dibandingkan dengan piretroid.

Ozon terlarut (1,4 mg/l) juga efektif untuk mengoksidasi 60-99% metil paration, sipermetrin, paration, dan diazinon, dalam larutan air selama 30 menit, dan degradasi sebagian besar selesai pada 5 menit pertama. Ozon paling efektif untuk memisahkan sipermetrin (>60%), di mana efisiensi pemisahan bergantung pada tingkat ozon terlarut dan suhu. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa ozonisasi merupakan proses yang aman dan menjanjikan untuk memisahkan residu pestisida yang diuji dan permukaan sayuran pada tingkat terbatas (Wu *et al.* 2007).

## KESIMPULAN

1. Hasil analisis terhadap sampel cabai merah, selada, dan bawang merah yang diambil dari 2 lokasi yang berbeda yaitu dari Bandungan dan Brebes (Jawa Tengah), menunjukkan bahwa persentase total cemaran residu pestisida masing-masing adalah 55,56; 66,67; dan 66,67%, sedangkan yang berasal dari Cianjur Jawa Barat masing-masing 77,78; 100; dan 66,67%, dengan cemaran bervariasi antara jenis pestisida.

2. Residu pestisida golongan organoklorin lebih dominan mencemari diikuti pestisida golongan organofosfat dan karbamat untuk semua jenis sampel sayuran yang diamati.
3. Residu pestisida semua jenis sampel sayuran yang diamati masih di bawah ambang batas maksimum residu pestisida (BMR), sehingga relatif masih aman untuk dikonsumsi.

## PUSTAKA

1. Anonymous. 2004a. *Batas Maksimum Residu Pestisida pada Hasil Pertanian*. Rancangan Standar Nasional Indonesia (RSNI 3). Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. 116 Hlm.
2. \_\_\_\_\_. 2004b. *Hasil Analisis Residu Pestisida pada Sayuran dan Buah-Buahan Tahun Anggaran 2002 dan 2003*. Direktorat Perlindungan Hortikultura. Dirjen Bina Produksi Hortikultura. Jakarta. 14 Hlm.
3. \_\_\_\_\_. 2006. *Bioremediation of Industrial Waste Waters*. Microbial Science Devision. htm. [12 Juli 2006].
4. Blanpied, N. 1984. *Farm Policy: The Politics of Soil, Surpluses and Subsidies*. *Congresional Quarterly Washington DC and Pesticides in the Diets of Infants and Children*. National Academic Prss : Washington DC (for carbamat). USA. 69 pp.
5. Bai, Y., Zhou, L., and Wang, J. 2006. *Organophosphorus Pesticide Residues in Market Foods in Shaanxi Area, China*. *Food Chemistry* 98:240-242.
6. Gonzales-Rodriguez, R.M., Rial-Otero, R., Cancho-Grande, B., and Simal-Gandara, J. 2007. *Occurrence of Fungicide and Insecticide Residues in Trades Samples of Leafy Vegetables*. *J.Foodchem*. [12 November 2007].
7. Harun *et al.* 1996. *dalam* Indraningsih; Y. Sani; R. Widastuti; E. Masbulan; dan M.Dianawati (Eds.). *Pengendalian Kontaminan Pestisida di Lingkungan Pertanian dan Peternakan*.
8. Jiang, G.H., Huo, F., Wang, Y.G., and Cao, H.L. 2003. *Studies on Use and Residue Levels of Pesticides in Fruit and Vegetable in Tianjin Area and Its Control Measures*. *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*. 37(5):351-354.
9. Komisi Pestisida. 1997. *Metode Pengujian Residu Pestisida dalam Hasil Pertanian*. Deptan. Jakarta.
10. Rianto, J.H. 2006. *The Development of Pesticides Management Policy in Indonesia*. Indonesian Report [11 Juli 2006].
11. Sanborn, M.D.; Cole, D.; Abelsohn, A.; Weir, E. 2002. *Identifying and Managing Adverse Environmental Health Effect : 4. Pesticides*. *Canadian Medical Association J*. 166 (11):1431-1436.

12. Sawaya, W.N.; Al-Awadhi, F.A.; Saeed T.; Al-Omair, A.; Husain A.; Ahmad, N.; Al-Omirah, H.; Al-Zenki, S.; Khalafawi, S.; Al-Otaibi, J.; dan Al-Amiri, H. 2000. Dietary Intake of Organophosphate Pesticides in Kuwait. *Food Chemistry* 69:331-338.
13. Wu, J.; Luan, T.; Lan, C.; Lo, T.W.H.; dan Chan, G.Y.S. 2007. Removal Residual Pesticides on Vegetable Using Ozonated Water. *J. Foodcont.* 18(5):466-472.
14. Zhang, Z.Y.; Liu, X.; Yu, X.; Zhang, C.; dan Hong, X. 2007. Pesticides Residue in Spring Cabbage (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) Grown in Open Field. *J. Foodcont.* 18(6):723-730.