

# Kajian Berbagai Metode Analisis Residu Pestisida dalam Bahan Pangan

Susila Kristianingrum

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA UNY

e-mail : susila-k @uny.ac.id

## Abstrak

Salah satu kebutuhan pokok manusia adalah pangan, di samping papan, sandang, pendidikan dan kesehatan. Ditinjau dari aspek keamanan dan higiene bagi konsumen, bahan pangan yang baik dan layak dikonsumsi harus memenuhi kriteria-kriteria tertentu. Untuk memenuhi kebutuhan makanan penduduk yang meningkat dari waktu ke waktu terutama di negara berkembang, upaya produksi pangan sering menghadapi kendala serangan hama yang menyebabkan gagal panen atau minimal hasil panen berkurang. Untuk memperoleh data mengenai penurunan kadar residu pestisida dalam suatu bahan pangan diperlukan penanganan dengan suatu metode analisis tertentu. Metode yang digunakan bervariasi tergantung pada spesifikasi dan kondisi sampel yang akan diuji. Metode yang dipilih tentunya dengan detektor yang spesifik dapat diterapkan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif pestisida yang kadarnya rendah (tingkat ng atau pg), sehingga memungkinkan analisis residu pada tingkat kandungan bpj (bagian per juta) atau bpm (bagian per milyar). Dewasa ini metode yang dikembangkan dan paling banyak diterapkan adalah kromatografi gas, dan KCKT, karena teknik pengerjaannya relatif mudah dibandingkan dengan teknik analisis yang lain. Kandungan residu pestisida yang terdapat dalam sampel dapat dicocokkan dengan data ADI (*acceptable daily intake*) untuk mengetahui aman tidaknya pengonsumsi suatu bahan pangan.

**Katakunci** : metode analisis, residu pestisida, bahan pangan, kromatografi gas, KCKT

## Pendahuluan

Salah satu kebutuhan pokok manusia adalah pangan, di samping papan, sandang, pendidikan dan kesehatan. Ditinjau dari aspek keamanan dan higiene bagi konsumen, bahan pangan yang baik dan layak dikonsumsi harus memenuhi kriteria-kriteria tertentu, misalnya: bebas dari jasad renik yang patogen, bebas dari bahan berbahaya, bebas dari kontaminan, bebas dari pemalsuan, bebas dari perubahan-perubahan kimiawi dan fisis, mempunyai nilai gizi tinggi, mempunyai rasa enak dan menarik, dapat diterima baik norma agama maupun sosial, serta tersedia dalam jumlah yang cukup. Masalah pangan selalu lebih mendesak apalagi bila ditambah masalah lain misalnya laju pertumbuhan penduduk. Dalam menghadapi masalah pangan, perlu adanya suatu sistem pangan yang mantap. Sistem produksi telah ditangani oleh Departemen Pertanian dan sistem pengadaan ditangani oleh Badan Urusan Logistik (BULOG), sedangkan sistem konsumsi perlu mendapatkan perhatian dan pemantauan secara intensif (Winarno, 1991:1).

Dewasa ini penggunaan zat anti hama (pestisida) di bidang pertanian banyak digunakan yaitu untuk memberantas atau mencegah hama dan penyakit tanaman, serta hasil panen. Dengan penggunaan pestisida maka secara langsung maupun tidak langsung, bahan pangan tersebut akan terkontaminasi oleh residu pestisida yang

ditinggalkannya. Berbagai penelitian telah mengungkap adanya beberapa residu pestisida yang tertinggal dalam bahan pangan. Tentu saja dalam analisis residu pestisida tersebut diperlukan suatu metode yang tepat. Oleh karena itu dalam makalah ini dikaji berbagai metode analisis residu pestisida dalam bahan pangan. Meskipun sampai saat ini belum ada satu metode yang benar-benar bagus dengan segala kelebihanannya, karena masing-masing metode itu mempunyai karakteristik sendiri-sendiri dan mempunyai keterbatasan.

## Pembahasan

### Pengertian Pestisida

Pestisida adalah substansi kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk mengendalikan berbagai hama (<http://biotis.co.id>, apa itu pestisida). Aurand dkk (1987: 645-646) mendefinisikan pestisida sebagai produk berupa zat atau campuran zat yang berbentuk gas, cair, atau padat yang digunakan untuk membunuh, melindungi, mengontrol, mencegah, atau mengurangi bentuk-bentuk kehidupan tanaman atau hewan atau virus (kecuali virus, jamur, atau bakteri pada atau dalam kehidupan manusia dan hewan lainnya). Di Indonesia untuk keperluan perlindungan tanaman, khususnya untuk pertanian dan kehutanan pada tahun 2008 hingga kwartal I tercatat 1702 formulasi yang telah terdaftar dan

Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Kimia Jurusan Pendidikan FMIPA UNY dengan Tema "Peningkatan Kualitas Pendidikan dan Penelitian Kimia Menyongsong UNY sebagai World Class University" pada 17 Oktober 2009 di Ruang Seminar FMIPA UNY

diizinkan penggunaannya. Sedangkan bahan aktif yang terdaftar telah mencapai 353 jenis.

### **Peraturan Pemerintah NO. 7 Tahun 1973**

Untuk melindungi keselamatan manusia dan sumber-sumber kekayaan alam khususnya kekayaan alam hayati, dan supaya pestisida dapat digunakan efektif, maka peredaran, penyimpanan dan penggunaan pestisida diatur dengan PP No. 7 Tahun 1973. Dalam peraturan tersebut antara lain ditentukan bahwa:

1. Tiap pestisida harus didaftarkan kepada Menteri Pertanian melalui Komisi Pestisida untuk dimintakan izin penggunaannya, hanya pestisida yang penggunaannya terdaftar dan atau diizinkan oleh Menteri Pertanian boleh disimpan, diedarkan dan digunakan
2. Pestisida yang penggunaannya terdaftar dan atau diizinkan oleh Menteri Pertanian hanya boleh disimpan, diedarkan dan digunakan menurut ketentuan-ketentuan yang ditetapkan dalam izin pestisida itu.
3. Tiap pestisida harus diberi label dalam bahasa Indonesia yang berisi keterangan-keterangan yang dimaksud dalam surat Keputusan Menteri Pertanian No. 429/Kpts/Mm/1/1973 dan sesuai dengan ketentuan-ketentuan yang ditetapkan dalam pendaftaran dan izin masing-masing pestisida

Dalam peraturan pemerintah tersebut yang disebut sebagai pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang dapat dipergunakan untuk memberantas atau mencegah hama atau penyakit yang merusak tanaman, bagian tanaman atau hasil pertanian, mematikan daun dan mencegah pertumbuhan tanaman yang tidak diinginkan, mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian tanaman, kecuali yang tergolong ke dalam pupuk, memberantas atau mencegah hama luar pada ternak dan hewan piaraan, memberantas atau mencegah hama air, memberantas atau mencegah binatang dan jasad renik dalam rumah tangga, memberantas atau mencegah binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang dilindungi, dengan penggunaan pada tanaman, tanah dan air. Sesuai dengan definisi tersebut di atas maka suatu bahan akan termasuk dalam pengertian pestisida apabila bahan tersebut dibuat, diedarkan atau disimpan untuk maksud penggunaan seperti tersebut di atas. Menurut *The United States Federal Environmental Pesticide Control Act*, pestisida adalah semua zat atau campuran zat yang khusus untuk memberantas atau mencegah gangguan serangga, binatang pengerat, nematoda,

cendawan, gulma, virus, bakteri, jasad renik yang dianggap hama kecuali virus, bakteri atau jasad renik yang terdapat pada manusia dan binatang lainnya. Atau semua zat atau campuran zat yang digunakan sebagai pengatur pertumbuhan tanaman atau penering tanaman.

Pada umumnya pestisida yang digunakan untuk pengendalian jasad pengganggu tersebut adalah racun yang berbahaya, tentu saja dapat mengancam kesehatan manusia. Untuk itu penggunaan pestisida yang tidak bijaksana jelas akan menimbulkan efek samping bagi kesehatan manusia, sumber daya hayati dan lingkungan. Idealnya teknologi pertanian maju tidak memakai pestisida. Tetapi sampai saat ini belum ada teknologi yang demikian. Pestisida masih diperlukan, bahkan penggunaannya semakin meningkat. Pengalaman di Indonesia dalam menggunakan pestisida untuk program intensifikasi, ternyata pestisida dapat membantu mengatasi masalah hama padi. Pestisida dengan cepat menurunkan populasi hama, hingga meluasnya serangan dapat dicegah, dan kehilangan hasil karena hama dapat ditekan. Pengalaman di Amerika Latin menunjukkan bahwa dengan menggunakan pestisida dapat meningkatkan hasil 40 persen pada tanaman coklat. Di Pakistan dengan menggunakan pestisida dapat menaikkan hasil 33 persen pada tanaman tebu, dan berdasarkan catatan dari FAO penggunaan pestisida dapat menyelamatkan hasil 50 persen pada tanaman kapas.

Keuntungan penggunaan pestisida antara lain adalah dapat diaplikasikan secara mudah, dapat diaplikasikan hampir di setiap tempat dan waktu, hasilnya dapat dilihat dalam waktu singkat, dapat diaplikasikan dalam areal yang luas dalam waktu singkat dan mudah diperoleh karena dapat dijumpai di kios-kios pedesaan sampai pasar swalayan di kota besar. Sedangkan kerugiannya dapat menyebabkan keracunan dan kematian pada manusia, keracunan dan kematian pada ternak dan hewan piaraan, keracunan dan kematian pada satwa liar, keracunan dan kematian pada ikan dan biota air lainnya, keracunan dan kematian pada biota tanah, keracunan dan kematian pada tanaman, pencemaran lingkungan hidup, residu pestisida yang berdampak negatif terhadap konsumen, dan terhambatnya perdagangan hasil pertanian (Lilis Irianingsih, Lab. Kimia Agro, Lembang).

### **Batas Maksimum Residu (BMR)**

BMR adalah konsentrasi residu yang diperbolehkan berada dalam atau pada bahan pangan pada saat dipasarkan, dinyatakan dalam mg/kg bahan pangan (bpj, ppm) dan keberlakuannya di suatu Negara ditetapkan secara hukum. Contoh BMR beberapa pestisida dalam bahan pangan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Batas Maksimum Residu (BMR) beberapa pestisida dalam bahan pangan

Pestisida	BMR (mg/kg)	Jenis Pangan
Aldrin	0,1	Sayuran, buah-buahan, rempah-rempah
DDT	7,0	Lemak, daging sapi, kerbau, unggas
	3,5	Apel, buah pir
	1,25	Susu dan hasil olahannya
	1,0	Sayuran, kacang-kacangan, rempah-rempah, buah-buahan
Diazinon	0,5	Telur
	0,1	Jagung, kacang polong
	0,25	Buncis, semangka, gambas, lobak
	0,5	Kacang-kacangan, kecambah, ketimun
	0,7	Lemak, daging sapi, kerbau, kambing
	0,75	Sayuran, buah-buahan, rempah
Fenitrotion	0,5	Sayuran, buah-buahan, the hijau
	0,1	Biji coklat
	0,05	Daging, susu dan hasil olahannya
Karbaril	5	Apel, pisang, wortel, kembang kol, seledri, terung, kecambah, daging, unggas, lada, buah anggur
	3	Ketimun, semangka, gambas
	2	Barley, gandum
	1	Jagung
	0,2	kentang

Sumber: Sudana (1986: 87)

### Metode Analisis Residu Pestisida

Berbagai penelitian tentang analisis residu pestisida telah dilakukan orang. Tentu saja dengan metode yang bervariasi, untuk dapat menghasilkan data yang benar-benar akurat. Berikut ini disajikan hasil analisis residu pestisida pada makanan yang sudah pernah dilakukan oleh Lilis Irianingsih, Lab.Kimia Agro, Lembang (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Analisis Residu Pestisida pada Beberapa Sampel Makanan

No	Sampel makanan	Batas Maksimum Residu	Hasil Analisis	Nama Pestisida	Nama Produk
1	Bawang	0,2 mg/kg	0,22 mg/kg	Kalor dan	Thiodan
2	Pada Kawan	0,1 mg/kg	0,15 mg/kg	-	-
3	Angon/Red Gila	1 mg/kg	1,00 mg/kg	-	-
4	Jamb. Marsini	0,05 mg/kg	0,05 mg/kg	-	-
5	Zapika Merah	-	tidak ada residu (tidak terdeteksi)	tidak ada	-
6	Zapika Kuning	-	tidak ada residu	tidak ada	-

Sumber: Lilis Irianingsih (Lab.Kimia Agro, Lembang)

Nakamura dkk (1993: 1910-1915) telah melakukan penelitian tentang tingkat residu pestisida pada penyemprotan pestisida organofosfat (Dichlorvos, Chlorpyrifosmethyl, Malathion dan Fenitrothion) serta fumigasi dengan Methyl Bromide terhadap beras selama penyimpanan dan sesudah pemasakan. Dilaporkan bahwa konsentrasi pestisida organofosfat menurun sebagai fungsi waktu: 15, 6-28,6% (92 hari, untuk beras sosoh) dan 0-35% (85 hari, untuk beras merah), untuk bromida 59% (84 hari, untuk beras sosoh). Residu pestisida yang tertinggal dalam nasi 0-58% sedangkan bromida 41,2%.

Menurut Abdul Rohman, dkk (2006) ada 5 macam pengujian standar yang dilakukan untuk menguji aspek keselamatan pestisida seperti terlihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Lima macam pengujian standar yang dilakukan untuk menguji aspek keselamatan pestisida



Sumber: Abdul Rohman, dkk (2006)

Pada penelitian Sudana Atmawidjaja, dkk (2004) ditentukan kadar residu metidation dalam

tomat yang diperlakukan dengan berbagai cara seperti perebusan, pencucian menggunakan air suling dan detergen. Penentuan residu dilakukan dengan cara kromatografi gas dilengkapi detektor fotometri nyala, kolom OV-17 pada suhu 220 °C, laju alir gas pembawa nitrogen 35 mL/menit, suhu injektor dan detektor 230 °C. Pada kondisi tersebut diperoleh waktu retensi metidation rata-rata 8,45 menit. Buah tomat yang telah diperlakukan tersebut, diekstraksi dengan etilasetat. Nilai perolehan kembali residu metidation rata-rata adalah 93,5% dengan koefisien variasi 3,3%. Sampel tomat yang telah mengalami perlakuan menunjukkan kadar residu pestisida yang lebih rendah. Sampel tomat yang diambil secara acak di pasar Lembang Kabupaten Bandung mengandung residu metidation yang tidak melewati “batas maksimum residu (BMR)” pestisida. Dari berbagai kajian tersebut senyawa-senyawa tersebut merupakan golongan besar dari organoklorin, organofosfat, dan karbamat.

#### Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil analisis

Beberapa faktor yang berpengaruh di antaranya:

1. Perlakuan sampel
2. Penentuan kondisi optimum alat (sistem kromatografi gas, Kromatografi Cair Kinerja Tinggi/ KCKT)
3. Tingkat kemurnian pelarut yang digunakan
4. Jenis detektor yang digunakan.
5. Jenis kolom yang digunakan

Pengurangan atau degradasi residu pestisida dapat pula disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: penguapan, sebagian pestisida akan berkurang karena menguap dari permukaan tanaman, perlakuan mekanis dan fisis, pestisida berkurang karena terlarut akibat pencucian, kimiawi, mengalami penurunan/degradasi disebabkan oleh peristiwa kimia (pencucian dengan detergen).

Berikut ini contoh alat yang digunakan untuk Analisis Residu Pestisida disajikan dalam Gambar 1, 2, dan 3.

## Penutup

Metode yang digunakan untuk analisis residu pestisida bervariasi tergantung pada spesifikasi dan kondisi sampel yang akan diuji. Metode yang dipilih tentunya dengan detektor yang spesifik dapat diterapkan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif pestisida yang kadarnya rendah (tingkat ng atau pg), sehingga memungkinkan analisis residu pada tingkat kandungan bpj (bagian per juta) atau bpm (bagian per milyar). Dewasa ini metode yang dikembangkan dan paling banyak diterapkan adalah kromatografi gas, karena teknik pengerjaannya

**Gambar 1. KCKT** digunakan Mengetahui kadar bahan aktif (mutu formulasi pestisida) yang beredar di lapangan. Mengetahui kadar residu pestisida dalam hasil pertanian, produk makanan dan minuman, peternakan perikanan, tanah dan air limbah



**Gambar 2. Karl Fisher Titrator.** Digunakan untuk mengetahui kadar air, pestisida, hasil pertanian, oli, lemak CPO (Crude Palm Oil) dsb. Pengukuran dapat dicetak melalui komputer, persentase kesempurnaan pengukuran dapat terbaca di display alat maupun pada layar monitor komputer dan satuan hasil analisis dapat di set dalam bentuk %, gram dan ml.



**Gambar 3. Kromatografi Gas.** Digunakan untuk mengetahui kadar residu bahan aktif (mutu formulasi pestisida) yang beredar di lapangan. Mengetahui kadar residu pestisida dalam hasil pertanian, peternakan, perikanan, tanah, air limbah, makanan, minuman, muntahan dan cairan lambung.

relatif mudah dibandingkan dengan teknik analisis yang lain.

## Daftar Pustaka

**Abdul Rohman, Tri Joko R., Harsojo, Sismindari, dan Bambang, S.** 2006. Analisis Residu Pestisida Organofosfat Diazinon, Profenofos dan Ethion dalam Kubis secara Kromatografi Gas. Materi Magang Laboratorium. LPPT. UGM.

- Anonim.** 1987. Pedoman Teknis Perawatan Kualitas. Badan Urusan Logistik (BULOG). Jakarta.
- Aurand, L.W., Woods, A.E. dan Wells, M.R.** 1987. Food Composition and Analysis. Van Nostrand Reinhold Co. New York. <http://biotis.co.id>, **apa itu pestisida**. Diakses tanggal 8 Oktober 2009.
- Lilis Irianingsih,**Dampak Residu Pestisida Pada Produk Pertanian Segar. [www.hortikultura-bandung.com/.../DAMPAK%20RESIDU%200](http://www.hortikultura-bandung.com/.../DAMPAK%20RESIDU%200) Lab.Kimia Agro, Lembang. Diakses tanggal 8 Oktober 2009.
- Nakamura, Y., Sekiguchi, Y.** 1993. Reductions in Postharvest Applied Dichlorvos, Chlorpyrifos-methyl, Malathion, Fenitrothion, and Bromide in Rice during Storage and Cooking Processes. *J. of Agric.Food Chem.* **41**: 1910-1915.
- Sudana, A.** 1986. Masalah Pemantauan Residu Pestisida dalam Pangan di Indonesia pada dewasa ini. Proceedings. PAU Pangan dan Gizi. UGM, Yogyakarta.
- Sudana, A., Daryono, H., Rudiyanto.** 2004. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Residu Pestisida Metidation pada Tomat, *Acta Pharmaceutica Indonesia*, **Vol. XXIX**, No. 2 2004 – 73, Departemen Farmasi FMIPA, Institut Teknologi Bandung.
- Winarno, F.G.** 1991. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.