RESIDU PESTISIDA PADA TIGA JENIS BUAH IMPOR
(Pesticide Residues in Three Kinds of Imported Fruits)

Gustini Syahbirin[1,2], Hendra Purnama[2] dan Djoko Prijono[3]
[2]Jurusan Kimia FMIPA-IPB,[3]Jurusan HPT-FAPERTA-IPB

ABSTRACT

Analysis of residues of three organophosphoreus insecticides (diazinon, dimethoate and chlorpyrifos) and benzimidazole fungicides (benomyl and carbendazin) in three imported fruits (grape, apple and pear) was conductedted. The fruits were sampled from a supermarket and sidewalk vendors in Bogor. Residues of all pesticides studied could be detected in grape (diazinon= 0,0031 – 0,0032 mg/kg, dimethoate = 0,0064 – 0,0095 mg/kg, chlorpyrifos = 0,0055 – 0,0089 mg/kg, benomyl = 0,1245 – 0,8214 mg/kg, and carbendazim = 0,1503 – 0,2660 mg/kg), appel (diazinon = 0,0008 – 0,0016 mg/kg, dimethoate = 0,0103 – 0,0533 mg/kg, chlorpyrifos = 0,0078 – 0,0133 mg/kg, benomyl = 0,2178 – 1,2381 mg/kg, and carbendazim = 0,2534 – 0,3352 mg/kg), and pear (diazinon = 0,0019 – 0,0032 mg/kg, dimethoate = 0,0048 – 0,0134 mg/kg, chlorpyrifos = 0,0020 – 0,0095 mg/kg, benomyl = 1,0371 – 1,2308 mg/kg, and carbendazim = 0,1007 – 0,4614 mg/kg). The detected residue levels were much below the maximum residue limit of the respective pesticides applicable in Indonesia. Residues in supermarket fruits were lower than in sidewalk vendor fruits, except chlopyrifos in apple and carbendazim (a hydrolysis product of benomyl) in pear. The difference in resideu levels in fruits from the two sources was due to the property of pesticides, enviromental condition aand the vendor treatment.

Kata kunci: *Residu, Pestisida, Buah*

PENDAHULUAN

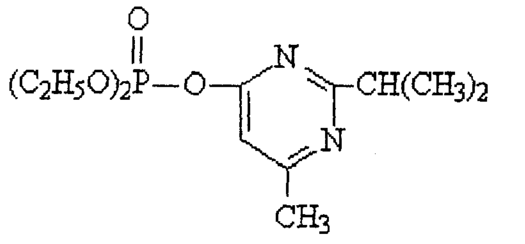
Akhir-akhir ini, buah impor seperti anggur, apel, dan per makin melimpah di pasaran dan makin banyak anggota masyarakat yang cenderung memilih buah impor daripada buah lokal. Buah impor tersebut umumnya berpenampilan menarik dan buah impor jenis tertentu justru lebih murah daripada buah lokal. Salah satu kekhawatiran yang sering muncul di masyarakat adalah bahaya residu yang terdapat dalam buah-buahan impor. Usaha produksi buah-buahan seperti anggur, apel, dan per di luar negeri umumnya dilakukan dengan teknik budidaya yang intensif, termasuk dalam penggunaan pestisida (Sobari, 1991).

Pestisida adalah zat kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan berbagai hama dalam arti luas (jasad pengganggu). Macam-macam pestisida antara lain insektisida (pembunuh serangga), fungisida (pembunuh cendawan), herbisida (pembunuh gulma), larvasida (pembunuh larva), rodentisida (pembunuh binatang pengerat), dan avisida (pembunuh burung). Dua golongan pestisida yang sering digunakan pada tanaman buah-buahan adalah insektisida dan fungisida. Tiga jenis insektisida yang sering digunakan adalah diazinon, dimetoat, dan klorpirifos yang termasuk golongan organofosfat. Insektisida tersebut bekerja sebagai racun kontak dan racun perut. Fungisida yang paling banyak digunakan adalah benomil yang termasuk golongan benzimidazol (Regis-Rolle & Bauville, 1993). Penggunaan pestisida yang berlebihan dapat menimbulkan berbagai dampak negatif, salah satu di antaranya adalah bahaya residu bagi kesehatan konsumen. Kadar residu yang melebihi batas maksimum residu (BMR/MRL = *maximum residu limit*) yang ditetapkan akan membahayakan kesehatan konsumen (Sastroutomo, 1992).

Jenis pestisida yang dianalisis adalah: diazinon, dimetoat, klorpirifos dan benomil. Diazinon

[1] Yang dihubungi untuk korespondensi, Telp. 62-251-322196

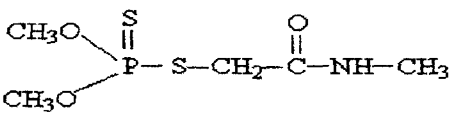
merupakan insektisida organofosfat dengan bobot molekul 304,35 g/mol, dengan titik didih 83°C-94°C, tekanan uap 4,6 x 10^{-5} mm Hg pada suhu 10°C, 1,4 x 10^{-4} mm Hg pada suhu 20°C, dan 1,1 x 10^{-3} mm Hg pada suhu 40°C, kelarutan di dalam air 0,004% pada suhu 20°C dan larut di dalam pelarut organik (Nippon Kayaku, 1973). Rumus bangun diazinon adalah sebagai berikut:



Nama kimianya adalah O,O-dietil- O-(2- isopropil-6-metil-4-pirimidil) fosforotioat.

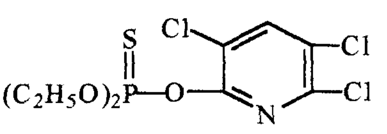
Diazinon adalah insektisida berspektrum lebar. Insektisida ini dapat digunakan untuk mengendalikan kutu daun, lalat buah, dan kutu loncat pada buah apel, anggur, dan per (Anonim, 1995; Nippon Kayaku, 1973; Tarumingkeng, 1992). Batas maksimum residu yang diperbolehkan di Indonesia pada buah anggur, apel, dan per sebesar 0,5 mg/kg (Depkes & Deptan, 1996).

Dimetoat merupakan senyawa insektisida organofosfat ini berbobot molekul 208 g/mol, bersifat kontak dan sistemik sehingga efektif untuk mengendalikan hama di dalam buah-buahan dan mempunyai efek residu yang cukup lama (Nadasy & Andrisks, 1988). Senyawa ini mempunyai kelarutan di dalam air sebesar 2,5%, larut di dalam pelarut organik, tekanan uapnya 0,025 mm Hg pada suhu 25°C, 0,165 mm Hg pada suhu 40°C, dan 0,540 mm Hg pada suhu 50°C, serta mencair pada suhu 50°C-51°C (Zweig, 1964). Jenis hama yang dapat dikendalikan adalah kutu daun pada buah apel dan per (Anonim, 1995), serta tungau merah dan lalat buah (Tarumingkeng, 1992). Batas maksimum residu yang diperbolehkan di Indonesia pada buah apel, anggur, dan per sebesar 1 mg/kg (Depkes & Deptan, 1996). Rumus bangun dimetoat adalah sebagai berikut:



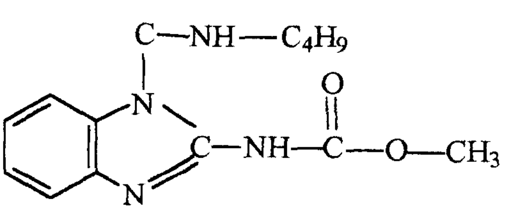
Nama kimianya adalah O,O-dimetil-S-(metil karbamoil metil) fosforoditioat.

Klorpirifos senyawa ini merupakan insektisida kontak dan racun perut, dengan bobot molekul 290,5 g/mol, dan mencair pada suhu 41,5°C-43,5°C (Ware, 1989), kelarutan dalam air 0,0002% pada suhu 35°C (Worthing, 1980). Senyawa ini digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman kapas, kedelai, kelapa, sayuran, serta buah anggur, apel, dan per (Sastroutomo, 1992). Residunya dalam tanah dapat bertahan hingga 60-120 hari, sedangkan residu yang tertinggal dalam buah-buahan lebih lama lagi. Batas maksimum residu yang diperbolehkan di Indonesia pada buah anggur, apel, dan per adalah 1 mg/kg (Depkes & Deptan, 1996). Rumus bangun klorpirifos adalah sebagai berikut:



Nama kimianya adalah O,O-dietil-O-(3,5,6-trikloro-2-piridil) fosforotioat.

Benomil merupakan fungisida sistemik yang terkenal dari golongan benzimidazol, dengan bobot molekul 289 g/mol, tidak mudah menguap di alam, tidak larut di dalam minyak (Ramulu, 1979), dan diperkenalkan pada tahun 1967. Rumus bangun benomil adalah sebagai berikut:



Nama kimianya adalah metil-1-(butil karbamoil-2-benzimidazol) karbamat.

Benomil di dalam jaringan tumbuhan dapat terhidrolisis dan rantai sisi yang berupa butil karbamoil akan tersingkir kemudian membentuk karbendazim. Karbendazim yang terbentuk dapat bersifat fitotoksik dan mempunyai masa paruh di dalam tanah selama 6 bulan (Nadasy & Andrisks, 1988). Benomil banyak digunakan untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh berbagai jenis cendawan pada tanaman anggur, apel, dan per (Anonim, 1995). Batas maksimum residu untuk benomil yang ditetapkan di Indonesia pada buah apel dan per 5 mg/kg, sedangkan pada buah anggur 10 mg/kg (Depkes & Deptan, 1996). BMR untuk karbendazim pada buah anggur, apel, dan per adalah 2 mg/kg (Regis-Rolle & Bauville, 1993).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar residu insektisida diazinon, dimetoat, dan klorpirifos, serta fungisida benomil dan karbendazim yang terdapat dalam buah anggur, apel, dan per impor, kemudian dibandingkan dengan BMR pestisida yang berlaku di Indonesia (Depkes & Deptan, 1996). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kadar residu insektisida dan fungisida yang terdapat dalam buah anggur, apel, dan per impor bagi masyarakat yang banyak mengkonsumsi buah-buahan tersebut dan bagi instansi terkait seperti Departemen Kesehatan, Departemen Pertanian, dan Departemen Perdagangan.

BAHAN DAN METODE

Buah contoh

Buah contoh yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah apel "washington", buah anggur "red globe", dan buah per "shandong" yang diambil dari dua lokasi yang sama, yaitu salah satu toko swalayan di Bogor dan beberapa pedagang kaki lima di Bogor.

Analisis Residu Insektisida

Analisis kadar residu insektisida dilakukan menurut prosedur Greve (1988).

Persiapan Contoh dan Ekstraksi. Contoh (kulit buah) diiris-iris kemudian ditimbang sebanyak 500 gram, lalu dimasukkan ke dalam blender. Etil asetat sebanyak 300 ml ditambahkan ke dalam blender, dan contoh diblender selama 2-3 menit. Contoh tersebut disaring dengan wol gelas ke dalam labu pemisah. Lapisan air dibuang, dan ke dalam lapisan organik ditambahkan 30 gram natrium sulfat anhidrat. Ekstrak contoh dipekatkan menggunakan evaporator sampai 5 ml.

Clean-up. Kolom kromatografi diisi dengan florisil yang telah diaktifkan (dengan memanaskan selama 2 jam pada suhu 105°C). Bagian bawah kolom disumbat dengan wol gelas, selanjutnya kolom florisil dibasahi dengan melewatkan 40-50 ml heksana : aseton (4 : 1, v/v). Setelah itu, kolom siap digunakan untuk contoh. Ekstrak contoh yang telah dipekatkan dilewatkan ke dalam kolom yang berisi florisil dan kemudian dielusi dengan pelarut heksana : aseton (4 : 1, v/v). Eluat ditampung pada labu dan dipekatkan menggunakan evaporator sampai kering.

Penetapan Kadar Residu. Residu yang telah dikeringkan dilarutkan kembali dengan 3 ml aseton dan diinjeksikan ke alat kromatografi gas model GC-4CM No. 50904A Shimadzu dengan kondisi alat sebagai berikut: kolom OV-17 silicone; gas pembawa N_2 dan detektor FID. Sebanyak 2 µl contoh diinjeksikan ke injektor dan pengukuran dilakukan terhadap luas area kromatogram yang terbentuk.

Analisis Residu Fungisida

Persiapan Contoh dan Ekstraksi. Contoh (kulit buah) diiris-iris kemudian ditimbang sebanyak 100 gram, lalu dimasukkan ke dalam blender. Etil asetat sebanyak 150 ml ditambahkan ke dalam blender, dan contoh diblender selama 2-3 menit. Contoh tersebut disaring dengan wol gelas ke dalam labu pemisah. Lapisan air dibuang, dan ke dalam lapisan organik ditambahkan 15 gram natrium sulfat anhidrat. Ekstrak contoh dipekatkan menggunakan evaporator sampai l ml, kemudian diekstrak dengan 10 ml kloroform, 4 ml asam klorida dan 10 ml air, serta dikocok 1-2 menit dalam labu pemisah 100 ml. Lapisan air diekstrak kembali dengan 2 x 10 ml kloroform. Lapisan kloroform ditampung. Lapisan air diekstrak kembali dengan 17,5 ml larutan buffer (NaOH 0,3 N dan natrium tetraborat 0,07 N) dan 10 ml kloroform, lalu lapisan air diekstrak ulang dengan 2 x 10 ml kloroform. Lapisan kloroform dikumpulkan, ke dalamnya ditambahkan 15 g natrium sulfat anhidrat, kemudian dipekatkan dengan evaporator sampai kering. Residu dilarutkan dengan 4 ml metanol - air (1:1).

Penetapan Kadar Residu. Residu yang telah dikeringkan dilarutkan kembali dengan 4 ml metanol - air (1:1, v/v) dan diinjeksikan ke alat HPLC model LC-3A No. 22458U Shimadzu dengan kondisi sebagai berikut: Kolom Hypersil ODS 5µm, fase mobil metanol:air:amonia (60:40:0.5, v/v) dan detektor UV (254 nm). Sebanyak 2 µl contoh diinjeksikan ke injektor dan pengukuran dilakukan terhadap luas area kromatogram yang terbentuk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Residu Insektisida

Residu tiga jenis insektisida organofosfat yang diuji, yaitu diazinon, dimetoat, dan klorpirifos, dapat dideteksi keberadaannya pada buah anggur, apel, dan per impor. Ketiga jenis insektisida tersebut sering digunakan untuk mengendalikan hama yang menyerang pada kebun buah-buahan (Hassall, 1990).

Residu insektisida yang terdeteksi (Tabel 1) ternyata kadarnya masih berada di bawah BMR pestisida yang ditetapkan di Indonesia, yaitu untuk diazinon sekitar 1/156 – 1/625 dari BMR, dimetoat 1/10 – 1/104 dari BMR, dan klorpirifos 1/75 – 1/500 dari BMR. Batas maksimum residu untuk insektisida diazinon sebesar 0,5 mg/kg sedangkan untuk insektisida dimetoat dan klorpirifos sebesar 1 mg/kg dalam buah anggur, apel, dan per (Depkes & Deptan, 1996).

Untuk ketiga jenis insektisida yang dianalisis, residu pada ketiga buah yang berasal dari toko swalayan umumnya lebih tinggi dibandingkan dengan buah-buahan yang berasal dari kaki lima. Hal ini mungkin disebabkan oleh kondisi lingkungan di toko swalayan yang menekan proses degradasi karena tempat tersebut memiliki suhu yang jauh lebih rendah dan terlindung dari cahaya matahari. Selain itu perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh perlakuan para pedagang yang berbeda, yaitu para pedagang kaki lima sering membersihkan buah dengan kain lap, sedangkan di toko swalayan buah-buahan yang akan dijual tidak mendapatkan perlakuan tersebut.

Residu ketiga insektisida yang dianalisis pada buah anggur dan per dari kaki lima lebih rendah jika dibandingkan dengan residu pada buah anggur dan per dari toko swalayan. Dengan asumsi bahwa buah contoh berasal dari sumber yang sama, lebih rendahnya residu insek-tisida organofosfat pada buah anggur dan per dari kaki lima mencerminkan lebih besarnya proses degradasi residu yang terjadi pada buah kaki lima akibat pengaruh suhu dan cahaya matahari yang lebih tinggi. Insektisida organofosfat tidak tahan terhadap suhu tinggi dan cahaya matahari, khususnya spektrum ultraviolet (Fest & Schmidt, 1973; Matsumura, 1985). Selain itu, faktor lain yang mungkin menyebabkannya adalah lamanya di penyimpanan, panjang rantai distribusi, dan perlakuan pedagang.

Kadar residu insektisida diazinon dan dimetoat pada contoh buah apel dari toko swalayan lebih tinggi jika dibandingkan dengan residu pada buah dari kaki lima, sedangkan untuk residu klorpirifos diperoleh hasil sebaliknya. Kemungkinan besar buah apel yang dianalisis merupakan stok baru dan belum mendapatkan perlakuan dari para pedagang seperti dilap dan dibersihkan sebelum dijual.

Tabel 1. Kadar residu insektisida golongan organofosfat pada buah anggur, apel, dan per impor.

Kode	Diazinon (mg/kg)	Dimetoat (mg/kg)	Klorpirifos (mg/kg)
As	0,0032	0,0095	0,0089
Ax	0,0031	0,0064	0,0055
Aps	0,0016	0,0533	0,0078
Apx	0,0008	0,0103	0,0133
Ps	0,0032	0,0134	0,0095
Px	0,0019	0,0048	0,0020

Keterangan: A = anggur, Ap = apel, P = per, s = toko swalayan, dan x = kaki lima

Tabel 2. Kadar residu fungisida golongan benzimidazol pada buah anggur, apel, dan per impor

Kode	Benomil (mg/kg)	Karbendazim (mg/kg)
As	0,8214	0,2660
Ax	0,1245	0,1503
Aps	1,2381	0,3352
Apx	0,2178	0,2534
Ps	1,2308	0,1007
Px	1,0371	0,4614

Keterangan: A = anggur, Ap = apel, P = per, s = toko swalayan, dan x = kaki lima

Pada buah anggur dan per, baik yang berasal dari toko swalayan maupun kaki lima, kadar residu dimetoat adalah yang tertinggi, kemudian diikuti residu klorpirifos dan diazinon Dimetoat merupakan insektisida sistemik yang sering digunakan untuk mengendalikan hama pada buah anggur dan per (Kaplan, 1997).

Residu Fungisida

Residu benomil dan karbendazim dapat dideteksi pada ketiga buah yang dipelajari. Fungisida tersebut banyak dipergunakan oleh para petani pengelola perkebunan buah-buahan di lapangan dan sebagai perlakuan pascapanen

Hasil analisis residu fungisida benomil dan hasil hidrolisisnya, karbendazim, ditampilkan pada Tabel 2. Residu fungisida yang terdeteksi masih berada jauh di bawah BMR yang ditetapkan di Indonesia. BMR benomil untuk buah apel dan per adalah 5 mg/kg, sedangkan untuk buah anggur adalah 10 mg/kg.

Residu benomil yang terdeteksi umumnya lebih besar jika dibandingkan dengan produk hidrolisisnya (Tabel 2). Hal ini berarti bahwa benomil yang ada di dalam buah tersebut belum mengalami hidrolisis secara sempurna. Pada ketiga buah yang dipelajari, residu benomil pada buah dari toko swalayan lebih tinggi dibandingkan residu pada buah dari kaki lima. Hal ini kemungkinan akibat perlakuan para pedagang yang berbeda, yaitu para pedagang di kaki lima seringkali membersihkan atau mengelap buah yang akan dijual, sedangkan di toko swalayan buah-buahan yang akan dijual tidak mendapatkan perlakuan tersebut, selain penempatan buah pada suhu rendah dan terlindung dari cahaya matahari.

Di antara ketiga buah yang dipelajari, residu benomil tertinggi terdapat pada buah apel untuk contoh buah dari toko swalayan, sedangkan untuk contoh buah dari kaki lima residu tertinggi terdapat pada buah per (Tabel 2). Fungisida benomil sering digunakan untuk mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh berbagai jenis cendawan pada buah apel dan per (Hassall, 1990; Nene & Thapliyal, 1982; Ware, 1989). Selain itu, buah apel dan per biasanya diberi perlakuan dengan fungisida dan zat lilin sebelum dimasukkan ke dalam kemasan untuk keperluan ekspor, guna menjaga agar buah-buahan tersebut tetap segar dan tidak mengalami kerusakan dalam perjalanan (Soeseno, 1994). Perlakuan pascapanen itu jarang diterapkan pada buah anggur.

Residu karbendazim pada buah anggur dan apel dari toko swalayan lebih tinggi jika dibandingkan residu pada buah anggur dan apel dari kaki lima, sedangkan pada buah per diperoleh hasil sebaliknya. (Tabel 2). Kemunginan besar residu karbendazim yang terdapat dalam ketiga buah tersebut, selain tergantung dari banyaknya senyawa awal (benomil) juga tergantung pada faktor-faktor yang mempengaruhi proses hidrolisis seperti suhu.

KESIMPULAN

Semua buah-buahan impor yang dianalisis ternyata mengandung residu insektisida organofosfat dan fungisida yang umum digunakan untuk mengendalikan hama dan penyakit, yaitu insektisida diazinon, dimetoat, dan klorpirifos, serta fungisida benomil dan produk hidrolisisnya karbendazim. Kadar residu insektisida dan fungisida yang terdeteksi masih berada di bawah BMR yang ditetapkan di Indonesia. Dengan demikian buah-buahan impor tersebut dapat dikatakan masih aman untuk dikonsumsi oleh orang yang berada dalam kondisi kesehatan normal. Untuk penelitian lebih lanjut perlu diuji jenis pestisida lainnya di dalam buah-buahan impor dan perlu dilakukan pemantauan kadar residu pestisida terhadap produk pertanian impor selain buah-buahan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 1995. *Agricultural Chemicals Handbook*. Clemson University, Clemson, South Carolina.

Coats, J. R. 1982. *Insecticides Mode of Action*. Academic Press, New York.

Corbett, J. R., K. Wright & A.C. Baillie. 1984. *The Biochemical Mode of Action of Pesticides*. Second Edition. Academic Press, London.

Depkes & Deptan. 1996. Surat Keputusan Bersama Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian Nomor 711/Kpts/Tp.270/8/96 Tentang Batas Maksimum Residu (BMR) pada Hasil Pertanian. Depkes dan Deptan, Jakarta.

Fest, C. & K. J. Schmidt. 1973. *The Chemistry of Organophosphorus Pesticides*. Springer Verlag, Berlin.

Greve, P. A. 1988. *Analytical Methods for Residues of Pesticides in Foodstuff.* Fifth Edition. Ministry of Welfare, Health and Cultural Affairs, Rijswijk-Netherland.

Hassall, K. A. 1990. *The Biochemistry and Uses of Pesticides*. Second Edition. Macmillan, London.

Kaplan, J. 1997. The public's right to know: environment labor coalition sues California. *Global Pesticide Campaigner* **7**: 5-15.

Lu, F. C. 1995. *Toksikologi Dasar.* Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Matsumura, F. 1985. *Toxicology of Insecticides.* Second Edition. Plenum Press, New York.

Nadasy ,M. & V. Andrisks. 1988. *Pesticide Chemistrv.* Elsevier, Amsterdam.

Nene, Y. L. & R. N. Thapliyal. 1982. *Fungicides in Plant Disease Control.* Second Edition. Oxford & IBH Publishing Co, New Delhi.

Nippon Kayaku. 1973. *Diazinon.* Nippon Kayaku Co, Ltd, Tokyo.

Ramulu, S. 1979. *Chemistry of Insecticides and Fungicides.* Oxford & IBH Publishing Co, New Delhi.

Regis-Rolle, S. D. & G. M. Bauville. 1993. High performance liquid chromatographic method for the determination of carbendazim residues in crops, grain, and wines with fluorescent detection. *Pestic. Sci.* **37**: 273-282.

Sastroutomo, S. S. 1992. *Pestisida: Dasar-dasar dan Dampak Penggunaannya.* PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Sobari, M. 1991. Budidaya anggur. *Trubus* **23 (259)** : 4 - 27.

Soeseno, S. 1994. Racun pascapanen. *Trubus* **25 (291)**: 1-14.

Sumatera, M. 1988. Analisa Residu Pestisida. Makalah Latihan Analisa Pestisida, 9-26 Januari 1988, Bogor.

Tahir, S. 1982. Monitoring Residu Pestisida. Makalah Seminar Analisis Pestisida, Cisarua, 28-29 Januan 1985, Bogor.

Tarumingkeng, R. C. 1992. *Insektisida: Sifat, Mekanisme Kerja dan Dampak Penggunaannya.* Universitas Kristen Krida Wacana, Jakarta.

Ware, G. 1989. *The Pesticide Book.* Third Edition. Thomson Publication, Frenso, California.

Worthing, C. R. 1980. *The Pesticide Manual.* Sixth Edition. British Crop Protection Council, London.

Zweig, G. 1964. *Analytical Methods for Pesticides Plant Growth Regulators, and Food Additives.* Academic Press, New York.