

RESIDU PESTISIDA PRODUK SAYURAN SEGAR DI KOTA AMBON

G.N.C. Tuhumury, J. A. Leatemia, R.Y. Rumthe dan J.V. Hasinu

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Unpatti
Email: gratianatuhumury@yahoo.com

ABSTRAK

Penanganan serangan hama penyakit pada tumbuhan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satu cara yang merupakan andalan petani adalah cara kimiawi dengan penggunaan pestisida sintetis. Penggunaannya dengan tidak memperhatikan kaidah-kaidah dasar penggunaan pestisida secara tepat jenis, tepat sasaran, tepat dosis/konsentrasi, tepat cara dan waktu aplikasi dapat membahayakan lingkungan dan konsumen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan residu pestisida pada sayuran segar pada sentra pemasaran di Kota Ambon. Jenis sayuran yang dijadikan sampel adalah bayam (*Amarantus indica*), kangkung (*Ipomoea aquatica*), sawi (*Brassica juncea*) dan kacang panjang (*Vigna sinensis*) segar yang diperoleh dari sentra pemasaran sayuran yaitu Pasar Mardika dan Pasar Passo, Kota Ambon. Pengujian kandungan residu pestisida dilakukan di Laboratorium Pengujian, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa residu pestisida golongan Organoklorin, Organofosfat, Karbamat dan Piretroid terdeteksi dalam sayuran bayam, kangkung, sawi dan kacang panjang di sentra pemasaran di, Kota Ambon. Golongan pestisida tersebut ditemukan dalam bentuk residu Heptaklor, Aldrin, Endosulfan, Lindan, Klorpirifos, Profenofos, Diazinon, Monokrotofos, Paration, Karbofuran, dan Sipermatrin. Kandungan residu berada di bawah Batas Maksimum Residu (BMR) berdasarkan SKB Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian No. 881/MENKES/SKB/VIII/1996 dan No. 711/Kpts/TP270/8/96, dan Peraturan Menteri Pertanian no.27/Permentan/ PP.340/5/2009.

Kata Kunci : residu pestisida, sayuran, batas maximum residu

PESTICIDE RESIDUE ON FRESH VEGETABLES IN AMBON CITY

ABSTRACT

There are many methods to manage plant pests and diseases. One method that is always used by farmers is chemical control using synthetic pesticides. Utilization of synthetic pesticides inappropriately in terms of kind, target, dose/concentration, technique and time can be unsafe to the environment as well as the consumers. The objective of this research was to determine pesticide residues on fresh vegetables in the central market of Ambon city. The vegetables being sampled were spinach (*Amarantus indica*), water cress (*Ipomoea aquatica*), green mustard (*Brassica juncea*) and long bean (*Vigna sinensis*) collected from Mardika and Passo local markets, Ambon City. Residue analysis was conducted at the Testing Laboratory of the Agricultural Post Harvest Research and Development Board of the Ministry of Agriculture, Bogor (Laboratorium Pengujian, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, Kementerian Pertanian, Bogor). The results showed that the residues of Organochlorine (Chlorinated Hydrocarbons), Organophosphate, Carbamate and Pyrethroid were detected on sampled vegetables from central marketing at Ambon City. The residues of these classes of synthetic pesticides were detected in the form of Heptachlor, Aldrin, Endosulfan, Lindane, Chlorpyrifos, Profenofos, Diazinon, Monocrotophos, Parathion, Carbofuran, and Cypermethrin. The residues detected were below Maximum Residue Limit (MRL) based on SKB of the Minister of Health and the Minister of Agriculture (Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian) No. 881/MENKES/SKB/VIII/1996 and No. 711/Kpts/TP270/8/96, and The Regulation of the Minister of Agriculture (Peraturan Menteri Pertanian) No.27/Permentan/ PP.340/5/2009.

Keywords: pesticide residue, vegetable, maximum residue limit,

PENDAHULUAN

Ketahanan pangan mempunyai peran strategis dalam pembangunan nasional karena akses terhadap pangan dan gizi yang berkualitas untuk dikonsumsi merupakan hak paling azasi bagi manusia. Di samping itu kualitas pangan dan gizi yang dikonsumsi merupakan unsur penting bagi pembentukan sumberdaya manusia yang berkualitas. Salah satu bahan makanan yang berperan untuk kesehatan adalah sayuran. Dalam rangka pemenuhan kebutuhan sayuran, dilakukan berbagai upaya peningkatan produksi, namun seringkali terkendala dengan adanya serangan hama dan penyakit yang menyebabkan gagal panen atau minimal berkurangnya hasil panen yang diharapkan. Untuk mengatasi serangan hama penyakit dilakukan berbagai alternatif pengendalian dan yang paling sering digunakan adalah pestisida sintetik.

Pestisida sintetik merupakan bahan beracun yang digunakan untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT) seperti serangga, gulma, patogen dan jasad pengganggu lainnya. Pemberian tambahan pestisida pada suatu lahan, merupakan aplikasi suatu teknologi yang pada saat itu diharapkan dapat membantu meningkatkan produktivitas, membuat pertanian lebih efisien dan ekonomis. Namun di sisi lain pemakaian pestisida yang berlebihan dan dilakukan secara terus-menerus pada setiap musim tanam akan berpotensi menyebabkan kerugian antara lain residu pestisida akan terakumulasi dalam produk-produk pertanian, pencemaran pada lingkungan pertanian dan perairan, penurunan produktivitas serta keracunan pada manusia dan hewan (Aditya, 2007). Bahaya pestisida bagi kesehatan manusia dapat terjadi akibat keracunan pestisida karena penggunaan yang tidak tepat dan tidak aman maupun akibat residu pestisida pada bahan makanan.

Salah satu produk pertanian yang telah maju dalam pemanfaatan sarana produksi pertanian secara optimum di Maluku saat ini adalah produk pertanian hortikultura sayur-sayuran, dan beberapa sentra produksi

yang berfungsi sebagai pemasok sayur-sayuran bagi penduduk di Kota Ambon. Untuk memenuhi permintaan pasar yang tinggi seringkali petani tidak memperhatikan kaidah-kaidah dasar penggunaan pestisida secara tepat dari sisi jenis, sasaran, dosis/konsentrasi, cara aplikasi dan waktu.

Berdasarkan hasil penelitian Girsang (2006) pada beberapa sentra produksi tanaman sayuran di kota Ambon ditemui adanya penggunaan beberapa jenis pestisida yang dicampur sekaligus dalam satu kali aplikasi. Hal ini dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan pada umumnya serta tidak efisien secara ekonomi.

Penggunaan pestisida yang tidak tepat waktu, interval waktu aplikasi yang pendek dan terlalu dekat waktu panen akan menyebabkan tertinggalnya residu pestisida pada bahan makanan yang dapat membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi bahan makanan tersebut. Residu pestisida adalah zat tertentu yang terkandung dalam hasil pertanian bahan pangan atau pakan hewan, baik sebagai akibat langsung maupun tidak langsung dari penggunaan pestisida. Istilah ini mencakup juga senyawa turunan pestisida, seperti senyawa hasil konversi, metabolit, senyawa hasil reaksi dan zat pengotor yang dapat bersifat toksik (Sakung, 2004). Residu pestisida menimbulkan efek yang bersifat tidak langsung terhadap konsumen, namun dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan kesehatan diantaranya berupa gangguan pada syaraf dan metabolisme enzim. Residu pestisida yang terbawa bersama makanan akan terakumulasi pada jaringan tubuh yang mengandung lemak. Akumulasi residu pestisida ini pada manusia dapat merusak fungsi hati, ginjal, sistem syaraf, menurunkan kekebalan tubuh, menimbulkan cacat bawaan, alergi dan kanker.

Badan Kesehatan Dunia (WHO) mengeluarkan regulasi tentang ambang batas residu pestisida pada bahan makanan yang aman untuk dikonsumsi manusia. Di Indonesia peraturan tentang residu pestisida pada pangan diatur dalam UU No. 8 tahun

1999 tentang perlindungan konsumen dan Surat Keputusan Bersama Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian RI No. 881/MENKES/SKB/VIII/1996 dan No. No. 711/Kpts/TP270/8/96, dan Peraturan Menteri Pertanian No. 27/PerMentan/PP.340/5/2009 tentang Batas Maksimum Residu Pestisida pada hasil pertanian.

Untuk mengantisipasi bahayanya pestisida sintetis terhadap kesehatan manusia dan lingkungan maka dilakukan penelitian dengan tujuan untuk memperoleh data kandungan residu pestisida pada sayuran segar di sentra pemasaran Kota Ambon.

METODOLOGI

Jenis sayuran yang dijadikan sampel dalam percobaan adalah bayam (*Amarantus indica*), kangkung (*Ipomoea aquatica*), sawi (*Brassica juncea*) dan kacang panjang (*Vigna sinensis*) segar yang diperoleh dari sentra pemasaran sayuran yaitu Pasar Mardika dan Pasar Passo, Kota Ambon. Pengujian kandungan residu pestisida dilakukan di Laboratorium Pengujian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, Departemen Pertanian, Bogor. Pengumpulan sampel dan pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan interval waktu satu minggu.

Sampel tanaman segar dirajang dan ditimbang sebanyak 25 g, ditambahkan dengan 100 ml aseton kemudian dihomogenkan selama 20 menit dengan kecepatan 100 rpm. Sampel disaring kemudian dievaporasi hingga 1 ml. Hasil evaporasi ditambah dengan heksan 50 ml secara bertahap kemudian dimurnikan dengan melewati sampel pada kolom kromatografi. Hasil pemurnian dievaporasi hingga 1 ml, ditambahkan aseton hingga 10 ml dan sampel siap diderivatisasi. Ekstrak dimasukkan ke dalam labu bundar ditambah dengan aseton 20 ml, kemudian dievaporasi hingga 1 ml. Tambahkan aquades 100ml, masukan FDNB 6% 1 ml ditambah KOHO₅N 2 ml dan dikocok selama 20 menit. Selanjutnya

ditambahkan borax 5% sebanyak 10 ml lalu dipanaskan dengan penangas air 80 °C selama 20 menit kemudian didinginkan dalam bak yang berisi air pendingin. Setelah itu ekstrak dimasukkan ke dalam cawan pisah ditambahkan 10 ml campuran n-heksan dan petroleum eter, dikocok selama 3 menit kemudian disaring dengan kertas saring NaSO₂. Ekstrak diinjeksi ke Gas Chromatography (GC).

Hasil pengujian ekstrak pada kolom GC berupa kromatogram kemudian dibandingkan dengan larutan standar untuk menentukan jenis dan jumlah residu pestisida pada tiap sampel. Nilai kandungan residu dibandingkan dengan Batas Maksimum Residu (BMR) Pestisida yang ditetapkan berdasarkan SKB Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian No. 881/MENKES/SKB/VIII/1996 dan No. 711/Kpts/TP270/8/96, dan Peraturan Menteri Pertanian no.27/Permentan/PP.340/5/2009.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adanya residu pestisida pada sayuran mengindikasikan bahwa pemakaian pestisida cukup intensif pada tingkat petani, hal ini pada umumnya dilakukan untuk mengurangi serangan hama dan penyakit yang menyerang tanamannya.

Golongan pestisida dari berbagai jenis pestisida yang terdeteksi pada sampel sayuran adalah Organoklorin, Organofosfat, Karbamat dan Piretroid (Tabel 1).

Residu pestisida golongan Organoklorin dan Organofosfat ditemukan pada keempat jenis sayuran sampel. Golongan Karbamat hanya ditemukan pada bayam, sedangkan Piretroid ditemukan pada kangkung dan sawi. Residu yang ditemukan ini sejalan dengan penggunaan pestisida oleh petani seperti Curacron, Decis 2,5 EC, Dursban 20 EC, Antracol 20 WP, Sevin 85 S, Sevidol 4 G, dan Dithane M-45 yang diaplikasikan dengan interval waktu 3 hari sampai 7 hari.

Tabel 1. Kandungan Residu Pestisida Sampel Sayuran Segar dan Batas Maksimum Residu

| Jenis Pestisida | Rata-Rata Residu dan BMR (ppm) | | | | | | | |
|---------------------|--------------------------------|------|----------|------|--------|------|----------------|------|
| | Bayam | BMR* | Kangkung | BMR* | Sawi | BMR* | Kacang Panjang | BMR* |
| Organoklorin | | | | | | | | |
| • Heptaklor | 0,0135 | 0,05 | 0,0039 | 0,1 | 0,0063 | 5,0 | - | - |
| • Aldrin | 0,0180 | 0,1 | - | - | - | - | - | - |
| • Endosulfan | 0,0131 | 2,0 | - | - | 0,0232 | 2,0 | 0,0112 | 0,5 |
| • Lindan | 0,0052 | 2,0 | 0,0142 | 2,0 | 0,0038 | 0,5 | 0,0074 | 1,0 |
| Organofosfat | | | | | | | | |
| • Klorpirifos | 0,0286 | 0,1 | 0,0207 | 0,1 | - | - | 0,0068 | 0,1 |
| • Profenofos | 0,0310 | 1,0 | - | - | - | - | 0,0130 | 1,0 |
| • Diazinon | - | - | 0,0171 | 0,5 | 0,0155 | 0,5 | - | - |
| • Monokrotofos | - | - | 0,0184 | 0,2 | 0,0134 | 0,2 | 0,0801 | 0,1 |
| • Paration | - | - | - | - | 0,0294 | 0,7 | - | - |
| Karbamat | | | | | | | | |
| • Karbofuran | 0,0087 | 0,5 | - | - | - | - | - | - |
| Piretroid | | | | | | | | |
| • Sipermetrin | - | - | 0,0045 | 1,0 | 0,0045 | 1,0 | - | - |

*) Nilai BMR Pestisida pada hasil Pertanian berdasarkan SKB Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian No. 881/MENKES/SKB/VIII/1996 dan No. 711/Kpts/TP270/8/96

Residu pestisida golongan Organoklorin dan Organofosfat ditemukan pada keempat jenis sayuran sampel. Golongan Karbamat hanya ditemukan pada bayam, sedangkan Piretroid ditemukan pada kangkung dan sawi (Tabel 1). Residu yang ditemukan ini sejalan dengan penggunaan pestisida oleh petani seperti Curacron, Decis 2,5 EC, Dursban 20 EC, Antracol 20 WP, Sevin 85 S, Sevidol 4 G, dan Dithane M-45 yang diaplikasikan dengan interval waktu 3 hari sampai 7 hari.

Berdasarkan hasil analisa terlihat residu untuk ketiga komoditi sayuran sampel semuanya hampir sama, kemungkinan karena penggunaannya yang sama untuk ketiganya ditanam/dibudidayakan pada satu areal pertanaman. Sedangkan untuk sampel sayuran buah (kacang panjang) hanya ditemukan residu yang ditemukan hanya dari

golongan organoklor dan organofosfat karena lokasi penanaman kacang panjang terpisah dengan tanaman sayuran daun sehingga penggunaan pestisida terbatas untuk mengendalikan OPT pada komoditi tersebut.

Kandungan residu pestisida pada sayuran daun lebih banyak dibanding sayuran buah karena ketiga jenis sayuran daun tersebut mempunyai OPT yang lebih beragam dibanding OPT pada kacang panjang sehingga penggunaan pestisida pada sayuran daun lebih beragam dan aplikasinya dilakukan dengan mencampur sekaligus beberapa jenis pestisida.

Bila dibandingkan dengan nilai Batas Maksimum Residu (BMR) terlihat bahwa nilai residu untuk keempat jenis sayuran sampel berada dibawah BMR. Untuk golongan Organoklorin pada sampel bayam kisaran nilai residu pestisida (Heptaklor 3.7

kali lebih rendah dari BMR; Aldrin 5,6 kali lebih rendah dari BMR; Endosulfan 152,6 kali lebih rendah dari BMR; Lindan 384,6 kali lebih rendah dari BMR). Nilai residu golongan Organofosfat (Klorpirifos 3,49 dibawah BMR; Profenofos 32,2 kali lebih rendah dari BMR); sedangkan untuk Golongan Karbamat (karbofuran) 57.5 kali lebih rendah dari BMR.

Pada Tabel 1 juga memperlihatkan bahwa kangkung nilai residu untuk golongan Organoklorin (Heptaklor 25,6 kali lebih rendah dari BMR; Lindan 140,8 kali lebih rendah dari BMR); untuk golongan Organofosfat (Klorpirifos 4,8 kali lebih rendah dari BMR; Diazinon 29,2 kali lebih rendah BMR; Monokrotofos 10,8 kali rendah dibawah BMR). Untuk sampel Sawi, golongan Organoklorin (Heptaklor 793,6 kali dibawah BMR, Endosulfan 086,2 kali dibawah BMR, Lindan 131,5 kali dibawah BMR); untuk golongan Organofosfat (Diazinon 32,2 kali rendah di bawah BMR; Monokrotofos 14,9 kali rendah di bawah BMR dan Paration 23,8 kali rendah di bawah BMR) ; Golongan Pyretroid (Sipermetrin) 222 kali dibawah BMR. Untuk sayuran buah (kacang panjang) golongan Organoklorin (Endosulfan 44,6 kali lebih rendah BMR, Lindan 13,5 kali lebih rendah dari BMR. Golongan Organofosfat (Klorpirifos 8,9 kali lebih rendah dari BMR; Profenofos 76,9 kali lebih rendah BMR; Monokrotofos 1,25 kali rendah dibawah BMR).

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa terdeteksinya pestisida tergantung sifat dari pestisida tersebut dan kemungkinan juga berhubungan dengan frekuensi aplikasi pestisida yang dilakukan secara rutin 2-3 kali seminggu dengan cara mencampurkan beberapa jenis pestisida untuk tiap kali aplikasi tanpa mempertimbangkan ada tidaknya serangan OPT di lapangan. Residu yang terdapat dalam tanaman dapat berasal dari pestisida yang langsung diaplikasikan pada tanaman, atau yang diaplikasikan melalui tanah dan air. Selain daripada itu residu dapat berasal dari kontaminasi melalui hembusan angin, debu yang terbawa hujan

dari daerah penyemprotan yang lain, dan juga penanaman pada tanah yang mengandung pestisida persisten. (Nugrohati dan Untung, 1986). Tinggi rendahnya residu pestisida pada tanaman ditentukan oleh jenis pestisida, dosis dan frekuensi aplikasi, serta waktu aplikasi. Pengaruh jenis pestisida terhadap tingkat residu tergantung pada sifat-sifat fisika dan kimiawinya.

Molekul pestisida organofosfat yang mengandung bahan aktif klorpirifos yang mengandung gugus fungsi hidroksil, menyebabkan bahan aktif tersebut dapat terserap dengan mudah ke dalam sayuran. Aplikasi dilakukan sampai dengan seminggu ataupun 2 hari sebelum panen (Hasil wawancara). Keadaan ini selain tidak sesuai dengan anjuran penggunaan pestisida yang 5 tepat (jenis, waktu, cara, sasaran, dosis/konsentrasi/volume) juga tidak ekonomis (Djojsumarto, 2008) . Dari sisi keamanan pangan hal ini tidak dibenarkan karena residu pestisida yang tertinggal dapat membahayakan konsumen terutama untuk golongan pestisida yang dikategorikan memiliki persistensi tinggi, dimana proses penguraian (degradasi) residu berlangsung lama bahkan ada yang lebih dari 100 hari (Dadang, 2005).

Menurut Kepmentan nomor 434.1/Kpts/TP.270/7/2001 terdapat 37 jenis bahan aktif pestisida yang dilarang untuk diedarkan dan digunakan, diantaranya adalah aldrin, heptaklor, diazinon, lindan, endosulfan, fention, kuinalfos dan triklorfos. Tetapi hasil analisis dan kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa petani masih menggunakan beberapa jenis pestisida yang telah dilarang penggunaannya dan ditarik dari pasaran oleh pemerintah (Diazinon-1997, Lindan (Sevidol)-1984, klorpirifos (Dursban)-1998 (Wudianto, 2001). Hasil analisis pada Bayam, Sawi dan Kacang panjang menunjukkan bahwa bahan aktif endosulfan terdeteksi ini kemungkinan bahwa bahan aktif tersebut masih digunakan oleh petani, walaupun sudah ada peraturan pemerintah yang melarang penggunaan jenis pestisida tersebut, atau bahan aktif tersebut masih terdapat dalam tanah dan belum terdegradasi sempurna.

Endosulfan termasuk dalam kelompok organoklorin yaitu Golongan pestisida yang lebih dominan digunakan oleh petani, karena lebih mudah didapat di pasaran. Di sisi lain golongan Organoklorin memiliki sifat persistensi yang tinggi sehingga lebih lama waktu yang dibutuhkan untuk terurai dibandingkan pestisida golongan lainnya, dengan demikian residunya dapat bertahan lebih lama di lingkungan termasuk pada sayuran (Tarumengkeng, 1991).

Walaupun demikian nilai residu pestisida pada sampel empat jenis sayuran segar pada pengujian ini masih berada di bawah nilai BMR. Beberapa faktor yang kemungkinan menyebabkan rendahnya residu pestisida pada sampel sayuran yang diuji antara lain: penggunaan pestisida jauh di bawah dosis anjuran, penyiraman tanaman dilakukan 3 kali sehari (pagi, siang, sore), dan juga sampel tanaman dihasilkan selama musim penghujan sehingga kemungkinan terjadi pencucian pestisida. Adanya perlakuan pasca panen seperti mencuci sayuran sebelum dipasarkan; serta untuk menjaga kesegaran sayuran ketika di jual di pasar, maka sayuran selalu disiram/dicelup dalam air. Hal-hal ini kemungkinan juga dapat mengurangi residu yang tertinggal pada permukaan sayuran sampel.

KESIMPULAN

Pestisida golongan Organoklorin, Organofosfat, Karbamat dan Piretroid terdeteksi terdapat dalam sayuran bayam, kangkung, sawi dan kacang panjang segar di sentra pemasaran Mardika dan Passo, Kota Ambon. Golongan pestisida ini ditemukan di dalam pestisida Heptaktor, Aldrin, Endosulfan, Lindan, Klorpirifos, Profenofos, Diazinon, Monokrotofos, Paration, Karbofuran, dan Sipermatrin Kandungan residu berada di bawah Batas Maksimum Residu (BMR) berdasarkan SKB Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian No.881/MENKES/SKB/VIII/1996 dan No. 711/Kpts/TP270/8/96, dan dan Peraturan Menteri Pertanian No.27/Permentan/PP.340/5/2009.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih disampaikan kepada Badan Ketahanan Pangan Propinsi Maluku yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, P. 2007, Pencemaran Pestisida di Alam. <http://www.dizzproperty.blogspot.com/2007/05/pencemaran-pestisida.html>.
- Anonim. 2010. Maluku Dalam Angka. Biro Pusat Statistik (BPS), Maluku.
- Dadang. 2005. Strategi Pengurangan Residu Pestisida pada Budidaya Tanaman Sayuran. Proceeding Simposium Nasional Ketahanan dan Keamanan Pangan Pada era Otonom dan Globalisasi., Bogor : 54-61
- Djojosumarto, P. 2008. Pestisida dan Aplikasinya. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Ditjen Tanaman Pangan dan Hortikultura Departemen Pertanian RI, 1997, Keputusan Bersama Menteri Kesehatan dan Menteri Pertanian Tentang Batas Maksimum Residu Pestisida pada Hasil Pertanian, Departemen Pertanian RI, Jakarta.
- Girsang, W. 2006. Mengintegrasikan Komunitas Melalui Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat (laporan I). Kerjasama Fakultas Pertanian Unpatti dan JICA, Ambon.
- I Gusti, A.L.T. 2010. Residu Insektisida sidazinon pada kacang panjang (*Vigna sinensis*) yang dihasilkan di desa Tunjuk Selatan, Kecamatan Tabanan, Kabupaten Tabanan. Jurnal Masalah Lingkungan di Indonesia : 605- 612.

- Sakung, J. 2004. Kadar Residu Pestisida Golongan Organofosfat pada Beberapa Jenis Sayuran. *Jurnal Ilmiah Santina* 1: 520-525.
- Nugrohati, S dan K. Untung. 1986. Pestisida dalam Sayuran. Proceedings Seminar Keamanan Pangan dalam Pengolahan dan Penyajian, PAU Panga dan Gizi, UGM, 1 – 3 September 1986.
- Sudewa, K.A., Suprpta, D.N., dan M.S. Mahendra. 2009. Residu pestisida pada sayuran kubis (*brassica oleracea l.*) dan Kacang panjang (*vigna sinensis l.*) yang dipasarkan di Pasar Badung Denpasar. *Ecotrophic* 4 : 125-130.
- Tarumengkeng, R.C. 1991. Insektisida Sifat, Mekanisme Kerja dan Dampak Penggunaannya. Fakultas Kehutanan. IPB, Bogor.
- Wudianto, R. 2008. Petunjuk Penggunaan Pestisida, Edisi Revisi. Penerbit Penebar, Surabaya.