

ANALISA KADAR RESIDU INSEKTISIDA GOLONGAN ORGANOFOSFAT PADA KUBIS (*Brassica oleracea*) SETELAH PENCUCIAN DAN PEMASAKAN DI DESA DOLAT RAKYAT KABUPATEN KARO TAHUN 2012

Arnold Maruli¹; Devi Nuraini Santi²; Evi Naria²

¹Program Sarjana Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Departemen Kesehatan Lingkungan

²Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

email : fohiglo@gmail.com

Abstract

*Analysis the Amount of Insecticide Residue Organophosphate Group on Cabbage (*Brassica oleracea*) After Washing and Boiling in Dolat Rakyat Village Karo Regency 2012. Insecticide was known to be potentially dangerous to consumers. Risk of insecticide use was insecticide residue may be persist on agricultural products, such as cabbage. The purpose of this research was to know farmer's insecticide application, insecticide residue on cabbage in Dolat Rakyat Village Karo Regency, and the effectiveness of various chemical solution to reduce the residue. This research was a simple descriptive. The method used was applicable in the examination of laboratory on cabbage and interview using a questionnaire to 3 farmers who plant cabbages. The Result showed that the type of insecticides used by farmers was organophosphate and diamida group. Dosage used was appropriate with the regulation with 15 times of spray and interval spray before harvest was less 1 week. On harvest, residue on cabbage was chlorpyrifos with 0,698 mg/kg. Washing with running water reduce the residue by 76,36%, soaking with DW's water by 22,64%, vinegar solution by 35,53%, salt solution by 65,90%, bicarbonat solution by 40,97%, lemon solution by 46,99%, washing followed by boiling by 76,93%. It can be concluded that residue on cabbage obtained from Dolat Rakyat village was not exceeded its allowable MRL. Washing followed by boiling was found comparatively more effective than washing alone in dislodging the residue. It had been suggested to farmers to apply insecticides in accordance with the regulation and consumers to recognize the importance of washing process before consumption.*

Keywords : *Cabbage, insecticide residue, washing, boiling*

Pendahuluan

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia (UU No. 7 Tahun 1996 Tentang Pangan). Setiap orang berhak mendapatkan pangan yang mengandung zat gizi dan aman dari segala kontaminan yang merugikan (UU No 8 Tahun 1999 Tentang Perlindungan Konsumen).

Kemungkinan pangan untuk terkontaminasi semakin tinggi, sebagai akibat dari suatu penerapan teknologi (Slamet, 1994). Teknologi pertanian

ditujukan untuk mengatasi masalah yang muncul pada pertanian, yaitu Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) (Suprapti, 2011). Dalam perspektif kesehatan, penerapan teknologi adalah suatu risiko bagi kesehatan (Achmadi, 2008). Risiko bagi kesehatan masyarakat adalah adanya residu insektisida dalam makanan (Lu, 1995).

Berbagai penelitian pada bahan pangan di beberapa wilayah di Indonesia, menunjukkan bahwa pada makanan terbukti adanya residu beberapa insektisida, bahkan berbagai temuan

menunjukkan adanya kandungan residu yang cukup tinggi (Achmadi, 2008).

Kubis merupakan sayuran daun utama di dataran tinggi bahkan merupakan salah satu sayuran prioritas di Indonesia (Adiyoga dkk, 2008). Menurut data BPS (2010), jenis komoditi hasil pertanian yang paling dominan diproduksi di Indonesia tahun 2010 adalah sayuran kubis (1,384,044ton). Dalam pemanfaatannya, kubis dapat dikonsumsi dalam bentuk segar maupun dalam bentuk olahan (Permentan No.88 Tahun 2011).

Kadar residu insektisida dapat menurun oleh karena proses pengolahan makanan. Hal ini diakibatkan oleh karena proses hidrolisis, penguapan, dan degradasi zat kimia (Soemirat, 2009). Proses pencucian adalah hal yang umum dilakukan di rumah tangga karena dapat dilakukan dengan baik air maupun larutan pencuci yang tersedia di dapur. Bahan kimia alami yang direkomendasikan untuk tujuan penurunan residu pestisida adalah garam (NaCl), natrium bikarbonat (NaHCO_3), dan asam cuka (CH_3COOH) (Klinhom, 2008). Penambahan larutan dari bahan kimia alami dapat memperbesar penurunan tingkat residu, hal ini dikarenakan tingkat degradasi residu pestisida pada larutan garam, natrium bikarbonat, asam cuka lebih tinggi secara signifikan daripada air biasa (Satpathy, 2012). Larutan dari bahan alami juga tidak membahayakan kesehatan jika dibandingkan dengan larutan pencuci buah sintetik.

Residu insektisida masih dapat tertinggal pada sayuran yang diperlakukan dengan insektisida. Residu insektisida diketahui dapat menyebabkan gangguan kesehatan (keracunan) baik akut maupun kronik. Upaya penurunan kadar residu perlu dilakukan agar pangan aman dikonsumsi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aplikasi insektisida petani, kadar residu insektisida setelah panen, dan penurunan kadar residu insektisida pada kubis setelah dilakukan proses pencucian dan proses pemasakan.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah survei deskriptif, yaitu pendekatan yang dirancang untuk melihat keadaan nyata sekarang

Lokasi penelitian lapangan adalah di Desa Dolat Rakyat Kabupaten Karo sedangkan penelitian laboratorium dilakukan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Residu Insektisida UPT BPTH I Propinsi Sumatera Utara. Waktu penelitian dilakukan Bulan April-Oktober 2012.

Responden yang diwawancarai adalah petani penanam kubis di Desa Dolat Rakyat, sedangkan yang menjadi objek penelitian adalah kubis dari petani tersebut. objek penelitian diambil menggunakan teknik *purposive sampling*, dimana kubis yang diambil adalah kubis yang akan cenderung memiliki jumlah residu insektisida yang tinggi. Kubis yang menjadi objek penelitian sebanyak 400 gram, dimana untuk setiap perlakuan dipakai sebanyak 50 gram.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa umur petani adalah 28, 35, dan 60 tahun dan jenis kelamin petani adalah semua responden berjenis kelamin laki-laki. Tingkat pendidikan petani adalah tamat SMA sebanyak 2 orang dan tamat DIII sebanyak 1 orang. petani telah bertani lebih dari 10 tahun dan belum pernah mendapatkan informasi atau penyuluhan mengenai penggunaan insektisida. sumber informasi petani

berasal dari petani lainnya atau dari orang tua secara turun temurun.

Tabel 1. Golongan Insektisida yang Digunakan Petani di Desa Dolat Rakyat

No	Golongan Insektisida	Bahan Aktif	Jumlah	
			n	%
1	Diamida	Klorantraniliprol	2	66,67
2	Organofosfat	Klorpirifos	1	33,33
Total			3	100,00

Tabel 1 menunjukkan bahwa jenis insektisida yang paling banyak digunakan adalah jenis insektisida golongan diamida dengan bahan aktif klorantraniliprol yaitu 2 responden (66,67%) untuk memberantas hama yang terdapat pada tanaman kubis.

Tabel 2. Dosis Insektisida yang Dipakai Petani pada Saat Penyemprotan Insektisida di Desa Dolat Rakyat

No	Bahan Aktif	dipakai (ml / L)	Anjuran (ml/L)	Jumlah	
				n	%
1	Klorantraniliprol	1	0,8 – 1	2	66,67
2	Klorpirifos	3	2 – 3	1	33,34
Total				6	100,00

Tabel 2 menunjukkan bahwa petani menentukan dosis sesuai dengan aturan pakai pada saat menyemprotkan insektisida adalah sebanyak 3 orang (100%).

Tabel 3. Jumlah Penyemprotan Insektisida Selama Masa Tanam di Desa Dolat Rakyat

No	Jumlah Penyemprotan	Jumlah	
		n	%
1	12 kali	1	33,33
2	lebih dari 12 kali	2	66,67
Total		3	100,00

Tabel 3 menunjukkan bahwa jumlah jumlah penyemprotan terbanyak yang dilakukan responden selama masa tanam

adalah lebih dari 12 kali penyemprotan yaitu sebanyak 2 responden (66,67%).

Tabel 4. Penyemprotan Terakhir Insektisida Sebelum Panen yang Dilakukan Petani di Desa Dolat Rakyat

No	Penyemprotan Terakhir Sebelum Panen	Jumlah	
		n	%
1	1 minggu sebelum panen	1	33,33
2	4 hari sebelum panen	2	66,67
Total		3	100,00

Tabel 4 menunjukkan bahwa penyemprotan terakhir sebelum masa panen yang dilakukan petani di Desa Dolat Rakyat terbanyak adalah kurang dari 1 minggu sebelum panen.

Tabel 5. Hasil Pemeriksaan Residu Insektisida pada Kubis dengan Berbagai Perlakuan

No	Perlakuan	Jumlah residu (mg/kg)
		0,698
1	Kubis baru dipanen	0,165
2	Dicuci menggunakan air mengalir dari PAM	0,526
3	Direndam menggunakan air PAM	0,450
4	Direndam menggunakan air cuka	0,238
5	Direndam menggunakan air garam	0,412
6	Direndam menggunakan air bikarbonat	0,370
7	Direndam menggunakan air jeruk nipis	0,161
8	Dicuci menggunakan air mengalir dari PAM dan direbus	

Tabel 5 menunjukkan bahwa masih terdapat residu insektisida pada kubis padaberbagai perlakuan. Berdasarkan SNI no. 7313 tahun 2008 untuk kubis dengan residu klorpirifos sebesar 1 mg/kg, sehingga kubis dengan berbagai perlakuan tersebut masih dibawah nilai BMR yang telah ditetapkan.

Tabel 6. Penurunan Jumlah Residu Insektisida pada Kubis setelah Diberi Perlakuan

No	Perlakuan	Penurunan (%)
1	Dicuci menggunakan air mengalir dari PAM	76,36
2	Direndam menggunakan air PAM	24,64
3	Direndam menggunakan air cuka	35,53
4	Direndam menggunakan air garam	65,90
5	Direndam menggunakan air bikarbonat	40,97
6	Direndam menggunakan air jeruk nipis	46,99
7	Dicuci menggunakan air mengalir dari PAM dan direbus	76,93

Tabel 6 menunjukkan bahwa penurunan jumlah residu insektisida pada kubis, yaitu dengan dicuci menggunakan air mengalir dari PAM sebesar 76,36%, direndam menggunakan air PAM sebesar 24,64%, direndam menggunakan air cuka sebesar 35,53%, direndam menggunakan air gara sebesar 65,90%, direndam menggunakan air bikarbonat sebesar 40,97%, direndam menggunakan air jeruk nipis sebesar 46,99%, dan dicuci menggunakan air mengalir dan direbus sebesar 76,93%. Dari ke-7 perlakuan, yang mengalami penurunan jumlah residu insektisida tertinggi adalah dengan dicuci menggunakan air mengalir dan direbus, sedangkan yang terendah adalah dengan direndam menggunakan air PAM.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat dilihat bahwa ternyata kelompok umur responden terbanyak yang menggunakan insektisida adalah kelompok umur muda yaitu antara 20 sampai dengan 29 tahun yaitu sebanyak 2 responden (66,67%). Hal ini dikarenakan pada kelompok umur ini masih dapat dikategorikan sebagai kelompok umur yang masih produktif dan menjadikan lahan pertanian sebagai sumber penghidupan mereka. Hal ini sesuai dengan Hasyim (2006), menurut

Hasyim, umur petani adalah salah satu faktor yang berkaitan erat dengan kemampuan kerja dalam melaksanakan kegiatan usahatani, umur dapat dijadikan sebagai tolak ukur dalam melihat aktivitas seseorang dalam bekerja bilamana dengan kondisi umur yang masih produktif maka kemungkinan besar seseorang dapat bekerja dengan baik dan maksimal.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat dilihat bahwa seluruh responden adalah laki-laki, hal ini dikarenakan adanya kebiasaan pembagian tugas diantara laki-laki dan perempuan. Menurut Putri (2010), curahan jam kerja perempuan lebih didominasi oleh kegiatan domestik sedangkan pada kegiatan produktif, sebagian besar terbatas pada mencabut dan mengikat sayuran pada akhir periode tanam. Curahan kerja laki-laki lebih didominasi oleh pekerjaan produktif, yaitu mulai dari mengelola lahan, memegang kontrol terhadap praproduksi, hingga pemasaran.

Sementara itu, ditinjau dari tingkat pendidikan masyarakat yang bekerja sebagai petani sebagian besar mempunyai tingkat pendidikan sedang (tamam SMA) dan tinggi (tamam D-III). Tingkat pendidikan yang tinggi membuat petani dapat mengelola lahan pertaniannya dengan baik. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Hasyim. Menurut Hasyim (2006), tingkat pendidikan formal yang dimiliki petani akan menunjukkan tingkat pengetahuan serta wawasan yang luas untuk petani menerapkan apa yang diperolehnya untuk peningkatan usahatani. Hal ini disebabkan jugakarena responden menganggap bahwa sudah cukup mapan dengan penghasilan mereka sebagai petani, dan responden juga memutuskan untuk menggarap lahan pertanian yang menjadi warisan keluarga dari turun temurun.

Insektisida sangat penting bagi petani di Desa Dolat Rakyat, berdasarkan hasil wawancara, petani menggunakan insektisida sejak pertama sekali petani bertani. Petani di Desa Dolat Rakyat mendapatkan pengetahuan mengenai insektisida dan penggunaan insektisida melalui tetangga atau masyarakat sekitar. Mereka menganggap bahwa insektisida merupakan bahan kimia atau racun yang digunakan untuk membasmi dan mengendalikan serangga pengganggu pada kubis seperti ulat. Tanpa menggunakan insektisida mereka menganggap akan terjadi penurunan hasil pertanian. Hal ini sesuai dengan Djojsumarto (2000), menurut Djojsumarto akan terdapat perbedaan jumlah hasil panen buah yang bermutu baik antara lahan yang diberi perlakuan insektisida dengan lahan yang tidak diberi perlakuan insektisida. Keuntungan dari kubis yang mereka jual dipengaruhi oleh kondisi kubis itu sendiri, yaitu kubis yang bagus, berat, dan ukurannya sedang. Sehingga penggunaan insektisida menjadi hal yang amat penting. Penggunaan insektisida tersebut meliputi jenis insektisida, penentuan dosis, jumlah dan penyemprotan terakhir sebelum masa panen.

Berdasarkan hasil wawancara di Desa Dolat Rakyat diperoleh bahwa jenis insektisida yang digunakan petani adalah sebagian besar adalah golongan diamida dan ada juga yang menggunakan organofosfat. Menurut Djojsumarto (2000), insektisida golongan organofosfat adalah insektisida yang sangat beracun namun dapat dengan cepat terdekomposisi di alam, sehingga golongan organofosfat memiliki efek yang cukup efektif dalam mengendalikan hama kubis tersebut.

Dalam penentuan dosis insektisida, responden sudah menggunakan dosis yang tertera pada label, walaupun menggunakan perkiraan sendiri, yaitu

dengan sendok teh. Tetapi bila pada saat kondisi curah hujan tinggi, petani akan menaikkan dosis yang biasa petani lakukan. Responden juga mencampur insektisida dengan bahan lain, yang konon dapat meningkatkan daya bunuh insektisida maupun efisiensi insektisida tersebut, seperti lem perekat (insektisida yang telah disemprotkan dapat menetap lebih lama di kubis), starten (pembunuh telur), dan insektisida lainnya (seperti pantas, altron). Menurut Ameriana (2008), penggunaan dosis insektisida di antara petani berhubungan dengan persepsi petani dengan risiko yang akan timbul, sehingga petani akan cenderung beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang dianggap kurang menguntungkan petani.

Jumlah penyemprotan responden cenderung lebih dari 12 kali, responden menyemprot insektisida hingga pada saat panen, hal ini dikarenakan responden tetap melakukan penyemprotan seperti biasa sampai panen karena kubis dapat menurun harga jualnya jika berada dalam kondisi yang jelek atau rusak. Menurut Djojsumarto (2000), sistem penyemprotan dibagi menjadi 2, yaitu dengan sistem kalender dan sistem pengendalian terpadu. Menurut Adiyoga (1999), petani cenderung menggunakan sistem kalender sebagai sistem penyemprotan, hal ini dikarenakan petani menganggap insektisida sebagai asuransi bagi hasil panennya, sehingga petani cenderung mengaplikasikan insektisida secara rutin dengan jumlah yang banyak.

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan dapat dijelaskan bahwa dari kubis yang digunakan sebagai sampel yang diperiksa mengandung residu insektisida klorpirifos dengan jumlah residu insektisida sebesar 0,698 mg/kg.

Berdasarkan SNI no. 7313 tahun 2008 tentang Batas Maksimum Residu pada

hasil pertanian menyatakan bahwa BMR insektisida untuk golongan organofosfat dengan bahan aktif klorpirifos untuk kubis adalah sebesar 1 mg/kg. Dari hasil pemeriksaan pada kubis yang berasal dari Desa Dolat Rakyat adalah sebesar 0,698 mg/kg. Jumlah ini masih berada di bawah Batas Maksimum Residu yang telah ditetapkan sesuai dengan SNI no. 7313 tahun 2008.

Hal ini dikarenakan senyawa klorpirifos memiliki waktu paruh yang cepat pada kondisi iklim tropis. Menurut Ngan (2005), terdapat perbedaan waktu paruh antara kondisi iklim tropis dengan iklim yang bukan tropis, berdasarkan hasil penelitian Ngan diketahui bahwa iklim tropis membuat waktu paruh yang ada menjadi lebih cepat. Selain itu, pengupasan lembaran pertama pada kubis sebelum dilakukan analisa dapat menurunkan kadar residu insektisida, karena kandungan insektisida paling banyak pada bagian kulit atau luar dari kubis (Sathpaty, 2012). Menurut Iga (2007), semakin dekat waktu antara penyemprotan terakhir dengan panen, semakin banyak residu insektisida yang ada.

Terdapat perbedaan penurunan jumlah residu insektisida pada kubis yang diberi perlakuan. Adanya perbedaan ini tidak terlepas dari perlakuan pencucian yang diberikan. Menurut Amvrazi (2011), penurunan jumlah residu dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu : (1) Daya Larut. Residu pestisida dapat melarut pada air pencuci. Hal ini berkaitan dengan sifat fisik dan kimia, yaitu kelarutan dalam air dan pH air pencuci (2) Hidrolisis. Residu insektisida dapat terhidrolisis tergantung pada jumlah air yang ada, pH, konsentrasi insektisida. Pemeriksaan yang dilakukan pada sampel kubis yang di beri perlakuan pencucian dengan air mengalir selama 15 detik mengalami penurunan yang terbesar dibandingkan dengan perlakuan

lain. Hal ini terjadi karena pembuangan residu insektisida pada kubis yang dicuci tidak hanya terhidrolisis menjadi senyawa yang lebih sederhana tetapi menghilangkan butiran debu atau tanah yang sebelumnya telah menjerat residu insektisida (Amvarazi, 2011).

Kubis yang diberi perlakuan perendaman menggunakan air PAM selama 5 menit mengalami penurunan jumlah residu insektisida yang paling rendah, hal ini diakibatkan karena residu insektisida yang ada pada kubis dapat menempel kembali setelah direndam selama 5 menit (Prastiwi, 2006). Kubis yang diberi perlakuan perendaman menggunakan larutan garam mengalami penurunan sebesar 65,90% hal ini dikarenakan larutan garam dapat mendegradasi senyawa insektisida menjadi senyawa yang lebih sederhana (Sathpaty2012), larutan garam dikenal juga sebagai senyawa yang bersifat *abrasive* atau penggosok.

Perendaman menggunakan larutan jeruk nipis mengalami penurunan sebesar 46,99%, hal ini dikarenakan sifat senyawa klorpirifos yang stabil pada kondisi dengan pH yang asam (European Commision, 2005), sehingga penurunannya lebih rendah dari larutan garam, tetapi larutan jeruk nipis memiliki penurunan yang lebih banyak daripada air rendaman PAM hal ini dikarenakan jeruk nipis memiliki tingkat reduksi yang lebih tinggi dari pada air rendaman PAM (Sathpaty,2012).

Perendaman menggunakan larutan cuka mengalami penurunan sebesar 35,53%, hal ini dikarenakan klorpirifos bersifat stabil pada pH yang asam (European Commision, 2005), tetapi larutan asam cuka memiliki daya reduksi yang lebih tinggi daripada air rendaman PAM (Sathpaty, 2012).

Perendaman menggunakan larutan natrium bikarbonat mengalami penurunan residu insektisida sebesar 40,97%, hal ini dikarenakan senyawa kloripifos memiliki kestabilan yang tinggi pada pH (European Commission, 2005), tetapi memiliki tingkat reduksi yang lebih tinggi dari pada air rendaman PAM (Sathpaty, 2012).

Kubis yang direbus sedikit mengalami penurunan residu insektisida hal ini dikarenakan residu insektisida memiliki tingkat kestabilan yang cukup tinggi akibat panas (European Commission, 2008). Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Kumari (2008), dimana residu insektisida DDT menurun sebanyak 52%, sipermetrin sebanyak 37%, karbofuran sebanyak 50% pada perebusan terong. Menurut Kumari, variasi penurunan dikarenakan perbedaan sifat fisik kima residu insektisida tersebut. Untuk Klorpirifos, titik didih Klorpirifos yaitu pada suhu 170 – 180 °C (European Commission, 2008).

Kesimpulan dan Saran

Adapun yang menjadi kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa cara aplikasi insektisida oleh petani dalam hal menentukan dosis sudah sesuai dengan aturan pakai, dalam hal jumlah penyemprotan sebanyak 2 petani melakukan penyemprotan lebih dari 2 kali seminggu (tidak sesuai), dalam hal jarak waktu penyemprotan insektisida sebelum panen adalah kurang dari 4 hari sebelum panen sebanyak 2 petani (tidak sesuai).

Pemeriksaan residu insektisida yang dilakukan pada kubis diketahui bahwa kubis setelah panen tersebut mengandung residu insektisida klorpirifos golongan organofosfat sebesar 0,698 mg/kg. Tetapi bila dibandingkan dengan BMR, kubis yang berasal dari Desa Dolat Rakyat masih

berada dibawah BMR yang telah ditetapkan, yaitu 1 mg/kg.

Hasil pemeriksaan menunjukkan bahwa penurunan residu insektisida menggunakan air mengalir sebesar 76,93%, menggunakan rendaman air bersih sebesar 24,64%, menggunakan larutan natrium klorida sebesar 35,53%, menggunakan larutan asam cuka sebesar 65,90%, dan menggunakan larutan natrium bikarbonat sebesar 40,97%, menggunakan larutan jeruk nipis sebesar 46,99%, dan untuk kubis yang dicuci menggunakan air mengalir dan direbus mengalami penurunan sebesar 76,93%, sehingga dapat disimpulkan penurunan terbesar adalah pada cara pencucian menggunakan air mengalir dan perebusan, sedangkan penurunan terkecil adalah pada cara pencucian menggunakan air rendaman PAM.

Adapun yang menjadi saran dalam penelitian ini adalah agar petani dapat memerhatikan tata cara pengaplikasian pestisida yang sesuai untuk menghindari akumulasi insektisida pada kubis, kepada masyarakat agar lebih menyadari pentingnya perlakuan yang tepat dalam proses pencucian bahan makanan yang akan dikonsumsi, dan untuk penelitian lebih lanjut mengenai akumulasi penurunan residu insektisida setelah direndam menggunakan larutan garam yang kemudian dicuci menggunakan air mengalir.

Daftar Pustaka

- Achmadi, UF. 2008. **Manajemen Penyakit Berbasis Wilayah**. UI-Press. Jakarta.
- Adiyoga, W. dan Ameriana M. 1999. **Studi Lini Dasar Pengembangan Teknologi Hama Terpadu pada Tanaman Cabai di Jawa Barat**. *J. Hort* 9(1):67-83. <http://id.scribd.com/doc/17558568/Studi-Lini-Dasar-an-Teknologi-PHT-Pada-Tanama-n>

- Cabai-Di-Jawa-Barat diakses tanggal 20 Oktober 2012.
- Adiyoga, W. dan Ameriana M. 2008. **Segmentasi Pasar dan Pemetaan Persepsi Atribut Produk Beberapa Jenis Sayuran Minor (Under-utilized)**. *J. Hort* 18(4):466-476. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang. Bandung. http://hortikultura.litbang.deptan.go.id/jurnal_pdf/18_4/Adiyoga_Segmentasi_pasar.pdf diakses tanggal 7 Oktober 2011.
- Ameriana, M. 2008. **Perilaku Petani Sayuran dalam Menggunakan Pestisida Kimia**. *J. Hort*. 18(1):95-106. <http://digilib.litbang.deptan.go.id/repository/.../454> diakses tanggal 20 Oktober 2012..
- Amvrazi, EG. 2011. **Fate of Pesticide Residues on Raw Agricultural Crops after Postharvest Storage and Food Processing to Edible Portions, Pesticides - Formulations, Effects, Fate**, Margarita Stoytcheva (Ed.), ISBN: 978-953-307-532-7, InTech. <http://.intechopen.com/books/pesticides-formulations-effects-fate/fate-of-pesticide-residues-on-raw-agricultural-crops-after-postharvest-storage-and-food-processing> diakses tanggal 18 Agustus 2012.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Karo. 2010. **Kabupaten Karo dalam Angka 2010**. BPS Kabupaten Karo. <http://karokab.bps.go.id/publikasi/kda/2010/Bab0510.pdf> diakses tanggal 7 Oktober 2011.
- Djojosumarto, P. 2000. **Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- European Commission. 2005. **Chlorpirifos**. http://ec.europa.eu/food/plant/protectio n/.../list_chlorpyrifos.pdf diakses tanggal 9 Juni 2012.
- Hasyim, H. 2006. **Analisis Hubungan Karakteristik Petani Kopi Terhadap Pendapatan (Studi Kasus: Desa Dolok Seribu Kecamatan Paguran Kabupaten Tapanuli Utara)**. *J. Komunikasi Penelitian* Vol. 18. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Klinhom, P. 2008. **The Effectiveness of Household Chemicals in Residue Removal of Methomyl and Carbaryl Pesticides on Chinese-Kale**. *J. Kasetsart*. http://kasetsartjournal.ku.ac.th/kuj_files/2009/A0903191322516718.pdf diakses tanggal 27 Agustus 2012.
- Kumari, B. 2008. **Effects of Household Processing on Reduction of Pesticide Residues in Vegetables**. *ARNP J. Agricultural and Biological Science*. Vol. 3 No. 4. http://arnpjournals.com/jabs/research_papers/rp.../jabs_0708_9_1.pdf. Diakses tanggal 27 Agustus 2012.
- Lu, FC. 1995. **Toksikologi Dasar Asas, Organ Sasaran, dan Penilaian Risiko**. Edisi kedua. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ngan CK, Cheah UB, Wan Abdullah WY, Lim KP dan Ismail BS. 2005. **Fate of Chlorothalonil, Chlorpyrifos and Profenofos in a Vegetable Farm in Cameron Highlands, Malaysia**. *Water, Air, and Soil Pollution: Focus* 5: p. 125–136. http://environmentalexpert.com/Files/6063/articles/5479/K30K6_V6VP5L1447V.pdf Diakses tanggal 1 September 2012.
- Undang-Undang Nomor 7 Tahun 1996 tentang **Pangan**. Lembaran Negara. Jakarta
- Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang **Perlindungan Konsumen**. Lembaran Negara. Jakarta
- Peraturan Menteri Pertanian Nomor : 88/Permentan/PP.340/12/2011 tentang **Pengawasan Keamanan Pangan terhadap Pemasukan dan pengeluaran pangan segar**

- asalTumbuhan.** Departemen
Pertanian. Jakarta
- Putri, SR. 2010. **Relasi Gender pada Rumah Tangga Petani Sayuran Dataran Rendah.** Skripsi. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor.
<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/.../110srp.pdf> diakses tanggal 20 Oktober 2012.
- Sathpaty, G. 2012. **Removal of Organophosphorus (OP) Pesticide Residues from Vegetables Using Washing Solutions and Boiling.** J. Agricultural Science Vol. 4, No. 2; 2012. <http://ccsenet.org/journal/index.php/jas/article/download/.../9463> diakses tanggal 15 September 2012.
- Slamet, S. 1994. **Kesehatan Lingkungan.** Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Soemirat, Juli. 2009. **Toksikologi Lingkungan.** Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suprpti. 2011. **Pedoman Pembinaan Penggunaan Pestisida.** Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian. Kementrian Pertanian. Jakarta. <http://pla.deptan.go.id/pdf/POPT.pdf> diakses tanggal 9 September 2011.