

IDENTIFIKASI CEMARAN INSEKTISIDA PROFENOFOS DARI LAHAN BAWANG MERAH DI KABUPATEN BREBES

IDENTIFICATION OF PROFENOFOS CONTAMINATION ON ONION FIELD IN BREBES DISTRICT

Sri Wahyuni¹, Indratin², Poniman³, Asep Nugraha Ardiwinata⁴

^{1, 2, 3, 4}Balai Penelitian Lingkungan Pertanian,

Jl. Raya Jakenan Jaken KM 05 Jakenan Pati 59182

Kontributor Utama: Sri Wahyuni, e-mail: swahuni@gmail.com

Kontributor Anggota: Indratin, Poniman, Asep Nugraha Ardiwinata

^{1, 2, 3, 4}Balai Penelitian Lingkungan Pertanian,

Diterima: 16 Oktober 2019, Direvisi: 20 Desember 2019, Disetujui: 20 Januari 2020

ABSTRAK

Penggunaan pestisida cukup tinggi dan berlebihan, disinyalir telah mencemari lahan bawang merah di Kabupaten Brebes. Dampak negatif penggunaan pestisida sudah dirasakan oleh petani, namun perilaku dan tata cara penggunaan pestisida belum banyak berubah. Sekolah lapang pengendalian hama terpadu telah dilaksanakan dan subsidi pestisida juga sudah dicabut, namun kenyataan di lapangan penggunaan pestisida terus meningkat. Residu pestisida yang terakumulasi di lahan pertanian diyakini sebagai penyebab menurunnya tingkat kesuburan tanah. Akibat dari penggunaan pestisida yang berlebih perlu dilakukan pengendalian pencemaran lingkungan sebagai wujud program keamanan pangan nasional. Sebelum dilakukan pengendalian perlu dilakukan identifikasi cemaran. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi cemaran profenofos yang ada di lahan bawang merah Kabupaten Brebes. Penelitian dilaksanakan di lapang dan laboratorium. Penelitian lapang dilaksanakan di Kabupaten Brebes Jawa Tengah dan analisa residu pestisida dilakukan di laboratorium terpadu Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (Balintan). Kegiatan ini berlangsung dari bulan Februari hingga April 2018. Metode yang dilakukan adalah metode survey dan wawancara petani dalam pengambilan sampel di lapang. Sampel tanah diambil dari 18 titik sampling yang berlokasi di 8 Kecamatan di Kabupaten Brebes. Dalam 1 titik sampel diambil secara komposit dari 5 titik sampling. Sampel tanah di lahan bawang merah yang diperoleh dari lapangan masing-masing diuji residu insektisida profenofos menggunakan metode *Quecher*. Hasil penelitian menunjukkan dari 18 titik sampel tanah yang diambil, terdeteksi cemaran insektisida profenofos sebanyak 17 sampel (94,44%) dengan konsentrasi <LOD – 0,510 ppm dengan BMR 0,30 ppm.

Kata Kunci: identifikasi, profenofos, tanah, bawang merah

ABSTRACT

The use of pesticides is quite high and excessive, allegedly has polluted the field of onion in Brebes district. The negative impact of pesticide use has been felt by farmers, but the behavior and procedures of pesticide use have not changed much. Integrated pest control field schools have been implemented and pesticide subsidies have also been revoked, but the reality in the field of pesticide use continues to increase. Pesticide residues that accumulate in farmland are believed to be the cause of the decrease in soil fertility. As a result of excessive use of pesticides, environmental pollution control is required as a form of national food security program. Prior to control, it is

necessary to identify the contamination. The purpose of this research is to identify the profenofos contamination that is present in the field of onion of Brebes district. The research was conducted in the field and laboratory. The field study was conducted in Brebes District of Central Java and the analysis of pesticide residues was carried out in the Integrated Laboratory of Indonesian Agricultural Environment Research Institute (Balangan). These activities were done from February to April 2018. The method was survey method and interview of farmer in sampling in field. Soil samples were collected from 18 sampling points located in 8 Subdistricts in Brebes District. Soil sample was a composite from 5 sampling points. The soil samples were tested using Quecher method. The result of the research showed that from 18 soil samples were detected 17 soil samples (94.44%) containing profenofos residue with concentration $< LOD - 0.510 \text{ ppm}$ with BMR 0.30 ppm.

Keywords : Identification, Profenophos, Soil, Onion

PENDAHULUAN

Penggunaan pestisida yang tidak terkontrol berakibat agroekologi pertanian dan kesehatan manusia sebagai konsumen menjadi terabaikan. Penggunaan pestisida dan pupuk intensif sudah memberi dampak tersendiri pada efek kumulatif yang menjadi penyebab kerusakan lingkungan dalam jangka waktu yang relatif agak lama (Palmer. 2008).

Profenofos secara biokimia dapat menghambat kerja enzim *cholinesterase*. Isomernya mampu menghambat kerja enzim *acetylcholinesterase*. Profenofos merupakan insektisida dan akarisida non-sistematik yang bekerja sebagai racun kontak (kulit), racun inhalasi (masuk ke sistem pernafasan), dan racun lambung (jika termakan).

Profenofos digunakan untuk mengontrol serangga (terutama Lepidoptera) dan tungau pada tanaman kapas, tebu, kacang hijau, kentang, tembakau, sayuran, dll. Profenofos merupakan insektisida yang bersifat mudah terdegradasi. Profenofos dalam tanah akan hilang pada kondisi netral sampai basa dengan waktu paruh beberapa hari. Proses degradasi profenofos terjadi karena reaksi-reaksi hidrolisis, fotolisis, dan aktivitas mikroorganisme.

Penggunaan pestisida kimia dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan akibat adanya residu pestisida

yang tertinggal didalam tanah seperti meracuni organisme non target, mencemari sumber air, masuk ke dalam mata rantai makanan sehingga dapat meracuni konsumen (Prabowo, 2008).

Penggunaan pestisida di Brebes sangat tinggi. Untuk belanja pestisida tidak kurang dari Rp. 350 Milyar/tahun harus dikeluarkan oleh petani bawang merah di Brebes. Edy Kusmartono, Kepala Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Brebes melalui wawancara dengan Koran Tempo menyebutkan akibat penggunaan pestisida yang sangat tinggi di Brebes sekitar 50% lahan sayuran bawang merah di Brebes mengalami kerusakan yang ditandai dengan penurunan kesuburan lahan, tanah menjadi lebih padat, mikroba tanah menjadi lebih rendah (<https://nasional.co/read/794853>).

Menurut Ardiwinata dan Nursyamsi (2012), bahwa penggunaan pestisida dari kelompok organoklorin, organophosfat, dan karbamat telah mencemari lahan sawah di Jawa Tengah. Residu pestisida juga telah mencemari agroekosistem tanaman pangan seperti kedelai, maupun tanaman sayuran. Pestisida golongan organophosfat, merupakan golongan insektisida yang cukup besar digunakan petani sekarang ini. Salah satu pestisida yang banyak digunakan saat ini adalah profenofos, merupakan salah satu jenis insektisida

organophosfat yang banyak digunakan petani sayuran bawang merah. Penggunaan insektisida secara intensif pada budidaya tanaman sayuran dapat berdampak negatif terhadap lingkungan biotik dan fisik, dan membahayakan kesehatan manusia.

Penggunaan pestisida bukan saja mematikan hama tanaman tetapi juga mikroorganisme yang berguna di dalam tanah. Padahal kesuburan tanah tergantung pada jumlah organisme di dalamnya. Selain itu penggunaan pestisida yang terus menerus akan mengakibatkan hama tanaman kebal terhadap pestisida tersebut (Harsanti *et al.* 2012).

Munculnya cemaran residu pestisida disebabkan oleh penggunaan pestisida secara terus-menerus dan mengabaikan kepatuhan dalam penggunaan dosis, serta penggunaan pestisida diluar pengawasan resmi (Rahmansyah dan Sulistinah, 2009). Penggunaan pestisida yang tidak terkendali, akan menimbulkan bermacam-macam masalah kesehatan dan pencemaran lingkungan (Yuantari, 2009) dan lama kelamaan akan meningkatkan residu yang tertinggal lahan pertanian dimana pestisida digunakan. Semakin intensifnya penggunaan pestisida di tingkat petani menyebabkan tingginya residu pestisida pada tanaman, tanah, air dan juga pengguna/petani. Permasalahan akibat penggunaan pestisida terhadap kesehatan masyarakat/petani perlu perhatian serius dan berkesinambungan untuk mengetahui dampak negatif dari bahan pencemar khususnya pestisida (Mulyadi, *et al.* 2015.)

Meskipun dampak negatif penggunaan pestisida sudah dirasakan oleh petani, namun perilaku dan tata cara penggunaan pestisida belum banyak berubah.

Sekolah Lapang Pengelolaan Hama Terpadu (SLPHT) telah

dilaksanakan dan subsidi pestisida juga sudah dicabut, namun kenyataan di lapangan penggunaan pestisida terus meningkat dari tahun ke tahun baik jumlah formulasi maupun volumenya. Formulasi yang beredar pada tahun 2016 mencapai 3.207 macam atau sedikit turun dari tahun sebelumnya (tahun 2015) yang mencapai 3.541 macam (Ditjen Sarana dan Prasarana, Kementerian Pertanian 2015 dan 2016). Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pestisida di Indonesia masih sangat tinggi, bahkan menjadikan pasar pestisida yang menarik.

Indratin *et al.*, (2008) menyebutkan darah petani sayuran di Kabupaten Pati, Magelang, dan Brebes terdeteksi mengandung residu insektisida golongan organoklorin. Angka residu tertinggi masing-masing mencapai 0,7732 mL/L (lindan), 0,1260 mg/L (aldrin), 0,0480 mL/L (heptaklor), dan 0,1493 mL/L (endosulfan). Petani yang diambil sampel darahnya ada 51 orang, dan 100% dalam darah petani terkontaminasi residu organoklorin jenis lindan dan aldrin.

Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi cemaran profenofos yang ada di lahan bawang merah Kabupaten Brebes.

METODE

Bahan dan alat penelitian yang digunakan meliputi GPS, GC, kertas saring, botol sampel, gelas ukur, plastik sampel, MgSO₄, NaSO₄, NaCl, dan lain-lain. Penelitian lapang dilaksanakan di Kabupaten Brebes Jawa Tengah dan sampel dianalisis di Laboratorium Terpadu Balai Penelitian Lingkungan Pertanian (Balingtan). Kegiatan ini berlangsung dari bulan Februari hingga April 2018.

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode *survey* dan wawancara petani dalam pengambilan sampel di lapang. Sampel tanah diambil dari 18 titik sampling yang berlokasi di 8 Kecamatan di Kabupaten Brebes. Dengan cara sampling langsung kelapangan. Satu titik

sampling terdiri atas 5 contoh individual (sub contoh), dengan jarak pengambilan tiap sub contoh 25-50 m di lapang. Alat yang digunakan untuk pengambilan sub contoh tanah adalah bor tanah, yang diambil pada lapisan olah dengan kedalaman 20 cm. Contoh-contoh individual tersebut dimasukkan ke dalam ember dan dicampur sampai homogen, kemudian diambil secara komposit seberat 0,5-1 kg, lalu dibawa ke laboratorium untuk dianalisa kandungan residu pestisida dalam tanah.

Analisa residu pestisida menggunakan metode QuEChERS. Metode ini merupakan metode terbaru yang dikembangkan untuk menganalisa kandungan residu pestisida pada suatu sampel. Metode ini mengutamakan prinsip analisa yang cepat (*Quick*), mudah (*Easy*), murah (*Cheap*), efektif (*Effective*), handal (*Rugged*), dan aman (*Save*). Prosedurnya adalah dengan menimbang sampel (tanah) sebanyak 10 gram, kemudian dimasukkan kedalam botol teflon atau botol kaca volume 50 ml). Lalu ditambahkan 10 ml acetone p.a atau dapat juga menggunakan acetonitrile p.a. larutan dikocok selama satu menit hingga homogen, kemudian ditambahkan 4 gram bubuk Magnesium sulfat ($MgSO_4$) anhidrat atau dapat diganti dengan Sodium sulfat ($NaSO_4$) anhidrat dan 1 gram Sodium klorida ($NaCl$). Larutan kemudian disentrifugasi selama 2 menit pada kecepatan 3000 rpm. Hasilnya disaring dengan kertas saring yang telah dilapisi bubuk $MgSO_4$ atau $NaSO_4$ anhidrat, tamping ekstraktan pada tabung reaksi berskala volume 10 ml. Bilas kertas saring dengan aseton p.a hingga volume ekstraktan mencapai 5 ml kemudian diinjeksikan kedalam instrument GC untuk analisis organophosphat.

Kandungan residu insektisida pada sampel dihitung berdasarkan rumus dari

Komisi Pestisida (1997) dan data dianalisis secara deskriptif:

$$\text{Residu (ppm)} = A \frac{C}{B} \times \frac{D}{E} \times \frac{F}{G}$$

Keterangan:

A = konsentrasi larutan standar ($\mu\text{g/mL}$)

B = luas puncak standar

C = luas puncak contoh

D = volume larutan standar yang disuntikan (μL)

E = volume larutan contoh yang disuntikan (μL)

F = volume pengenceran (mL)

G = bobot awal contoh (g)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Pengambilan Sampel Tanah

Kabupaten Brebes merupakan sentra pertanian bawang merah di Pulau Jawa. Data dari Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura sentra bawang merah Kabupaten Brebes terdapat 11 kecamatan yang merupakan sentra bawang merah, yaitu di Kecamatan Brebes, Wanasari, Bulakamba, Tanjung, Losari, Kersana, Ketanggungan, Larangan, Songgom, Jatibarang, dan Banjarharjo. Rata-rata kepemilikan lahan petani adalah 0,25 ha, dan 100% petani pemilik tanah menggantungkan hidupnya dari bawang merah (<https://regional.kompas.com>). Pada kegiatan penelitian 2018 ini, tim peneliti Balingtan mengambil sampel tanah sebanyak 18 titik yang berasal dari 6 kecamatan yaitu di Kecamatan (1) Tanjung, (2) Kersana, (3) Brebes, (4) Wanasari, (5) Bulakamba, (6) Songgom. Data titik ordinat dan data pendukung saat survey disajikan dalam Tabel 1. Penentuan titik berdasarkan informasi sentra bawang merah dari dinas pertanian, dan berdasarkan observasi langsung dilapangan.

Tabel 1.

Lokasi titik sampling dan besaran residu profenofos pada lahan bawang merah.

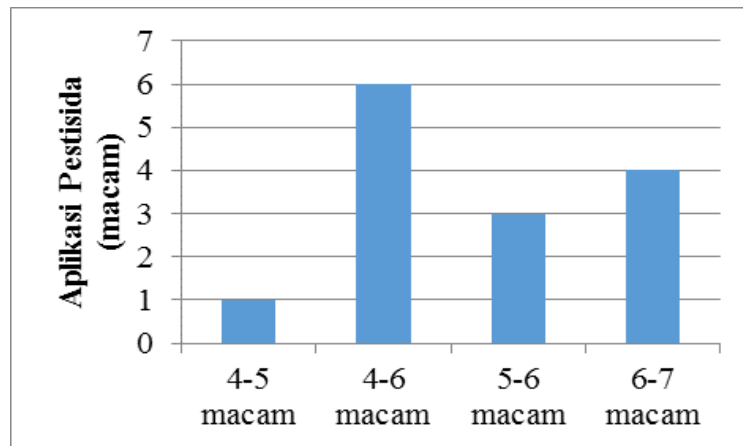
Lokasi	Titik Koordinat	
Ds. Luwung Gede, Kec. Tanjung	s 060°55'34.9"	e 108°50'41.1"
Ds. Kersana, Kec. Kersana	s 06°54'51.7"	e 108°51'40.2"
Ds. Kersana, Kec. Kersana	s 06°54'51.7"	e 108°51'40.2"
Ds. Limbangan, Kec. Brebes	s 06°54'09"	e 108°52'35.1"
Ds. Krasak, Kec. Brebes		
Ds. Pamaron, Kec. Brebes	s 06°54'23"	e 109°02'38.1"
Ds. Siasem Wetan, Kec. Wanasari	s 06°52'47.5"	e 109°01'33.7"
Ds. Siasem Kulon, Kec. Wanasari	s 06°53'01.6"	e 109°00'07.4"
Ds. Siwuluh, Kec. Bulukamba	s 06°53'32.2"	e 108°59'52.2"
Ds. Siwuluh, Kec. Bulukamba	s 06°53'40.8"	e 108°58'40.1"
Ds. Tegalnglagah, Kec. Bulukamba	s 06°56'17.7"	e 108°58'18.6"
Ds. Tengguli, Kec. Tanjung	s 06°52'44"	e 108°50'29.1"
Ds. Tengguli, Kec. Tanjung	s 06°52'34.7"	e 108°50'32.4"
Ds. Sisalam, Kec. Wanasari	s 06°55'31.7"	e 109°00'53.7"
Ds. Sisalam, Kec. Wanasari	s 06°55'31.7"	e 109°00'53.7"
Ds. Sisalam, Kec. Wanasari	s 06°55'31.7"	e 109°00'53.7"
Ds. Jatimakmur, Kec. Songgom	s 07°00'50.3"	e 108°59'38.4"
Ds. Jatimakmur, Kec. Songgom	s 07°00'50.3"	e 108°59'38.4"

Sumber: Data survey, 2018

Penggunaan Pestisida

Pada tanaman hortikultura khususnya bawang merah penggunaan pestisidanya relatif cukup tinggi. Petani bawang merah, dalam budidayanya tidak lepas dari penggunaan pestisida. Adapun dosis penyemprotan dari hasil wawancara dengan petani sejumlah 14 orang saat berada dilapangan, pestisida yang digunakan mayoritas diatas rata-rata. Dari

14 petani yang ditemui dilapangan dan diwawancarai jumlah pestisida dalam 1 kali aplikasi, terdapat 4-6 macam pestisida terdapat 6 orang (43%), diikuti 6-7 macam 4 orang (29%), 5-6 macam 3 orang (21%), dan yang paling sedikit 4-5 macam jenis pestisida, hanya 1 orang (7%) dari responden. Hal ini disajikan dalam Gambar 1.



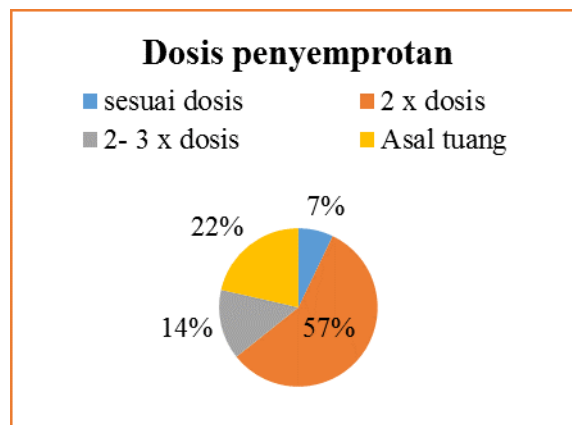
Gambar 1.

Jumlah Penggunaan Pestisida dari hasil wawancara petani di lokasi titik sampling n=14

Sumber: Data wawancara petani yang diolah, survey, 2018.

Petani yang penyemprotannya sesuai dosis anjuran sebanyak 7%, yang 2 kali dosis anjuran sebanyak 57%, 2-3 kali dosis anjuran sebanyak 14%, dan

penggunaannya yang asal tiang/tidak ditakar sebanyak 22%. Hal ini disajikan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Dosis penyemprotan

Sumber : Data wawancara petani yang diolah, survey, 2018.

Residu Pestisida pada Lahan Pertanian

Lahan pertanian Kabupaten Brebes, dari 18 titik sampling, terdeteksi pestisida organofosfat sebanyak 17 titik sampling. Hal ini disajikan dalam Tabel 2. Pestisida golongan organofosfat ini adalah insektisida profenofos tertinggi terdeteksi di desa siasem Kecamatan Wanasari yaitu sebesar 0.510 ppm dengan BMR (0,3 ppm). Kemudian di Kecamatan

Bulakamba sebesar 0.421 ppm (Akan, J.C,*et. all.*,2013). Ini menunjukkan bahwa lahan bawang merah di Kecamatan Wanasari dan Bulakamba sudah diatas batas maximum residu (BMR), sehingga lahan tersebut perlu dilakukan remediasi agar cemarannya turun. Cemaran tinggi ditanah, nantinya akan diserap oleh tanaman, dan akan berpengaruh juga terhadap kualitas produk yang dihasilkan.

Tabel 2.

Hasil identifikasi cemaran profenofos pada berbagai lokasi di Kabupaten Brebes

lokasi	Profenofos
Ds. Luwung Gede, Kec. Tanjung	<LOD
Ds. Kersana, Kec. Kersana	0.012
Ds. Kersana, Kec. Kersana	0.049
Ds. Limbangan, Kec. Brebes	0.034
Ds. Limbangan, Kec. Brebes	0.146
Ds. Krasak, Kec. Brebes	0.161
Ds. Pamaron, Kec. Brebes	0.242
Ds. Siasem Wetan, Kec. Wanasari	0.194
Ds. Siasem Kulon, Kec. Wanasari	0.510
Ds. Siwuluh, Kec. Bulukamba	0.131
Ds. Siwuluh, Kec. Bulukamba	0.421
Ds. Tegalnglagah, Kec. Bulukamba	0.131
Ds. Tengguli, Kec. Tanjung	0.226
Ds. Tengguli, Kec. Tanjung	0.100
Ds. Sisalam, Kec. Wanasari	0.099
Ds. Sisalam, Kec. Wanasari	0.019
Ds. Sisalam, Kec. Wanasari	0.021
Ds. Jatimakmur, Kec. Songgom	0.041
BMR (ppm)*	0,30
ADI (mg/kg/d)	0,0001
LOD	0,001

Sumber : Data analisa dari Laboratorium Terpadu Balingtan, 2018.

* Akan, J.C., *et. all.*, 2013.

Berdasarkan data hasil analisis residu pestisida menunjukkan bahwa tanah Kabupaten Brebes merupakan suatu sistem ekologi yang sudah tercemar diatas BMR, pestisida profenofos. Pestisida jenis organofosfat adalah senyawa ini diperdagangkan dengan nama: panoram D-31, alvit, dieldrex (IUPAC, 2011).

SIMPULAN

Profenofos merupakan salah satu insektisida organofosfat yang banyak digunakan petani di sentra bawang merah di Kabupaten Brebes. Dari 18 titik sampling ditemukan 17 titik sampling (94,44%) yang terdeteksi, sehingga dapat berpotensi mencemari lingkungan

pertanian. Konsentrasi <lod – 0,510 ppm dengan BMR (0,30 ppm). Residu profenofos dalam tanah di Kecamatan Wanasari (0,510 ppm) dan Bulakamba (0,421 ppm) sudah diatas BMR.

SARAN

Mengingat bahaya dan dampaknya, harus dipikirkan bagaimana cara penanggulangannya pada berbagai komponen lingkungan (tanah, air, maupun produk pertanian). Kegiatan ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait penanganan cemaran, mengingat hasil identifikasi ternyata terdeteksi cukup tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Balai Penelitian Lingkungan Pertanian yang telah mendanai penelitian ini melalui melalui DIPA APBN 2018. Kepada Wahyu Purbalisa, Slamet Riyanto,

dan Zaenal Nugroho yang telah mendampingi kegiatan penelitian dilapang. Kepada Asep Kurnia, Ria Fauriyah, Ariswandi yang telah membantu dalam analisa residu pestisida di Laboratorium Terpadu Balingtan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akan, J.C., Jafiya, L., Mohammed, Z., & Abdulrahman, F.I. (2013). Organophosphorus pesticide residues in vegetable and soil samples from Alau Dam and Gongulong Agriculture Areas, Borno State, Nigeria. *Ecosystems* 3,6.
- Ardiwinata dan Nursyamsi, 2012. Residu pestisida di sentra produksi padi Jawa tengah. *Jurnal Pangan*. 21 (1): 39-58
- Ditjen Pasarana dan Sarana Pertanian, 2015. Pestisida Pertanian dan Kehutanan. Direktorat Pupuk dan Pestisida. Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Ditjen Pasarana dan Sarana Pertanian, 2015. Pestisida Pertanian dan Kehutanan. Direktorat Pupuk dan Pestisida. Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Harsanti, E.S., Indratin, S. Wahyuni, E. Sulaeman, & A.N. Ardiwinata. 2012. Efektivitas arang aktif diperkaya mikroba konsorsia terhadap residu insektisida lindan dan aldrin di lahan sayuran. *Jurnal kualitas Lingkungan Hidup ECOAB* 7(1): 27-36
- IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemists) system. 2011. Global availability of information on agrochemicals. Diakses http://sitem.herts.ac.uk/aer_u/iupac/. Diakses pada 12 Maret 2011.
- Indratin, Poniman, dan A.N. Ardiwinata. 2008. Kontaminasi Residu Organoklorin pada Darah Petani Sayuran di Pati, Magelang dan Brebes. *Prosiding Seminar Nasional dan Dialog Sumberdaya Lahan Pertanian Bogor*, 18-20 November 2008, Buku III Informasi Sumber Air, Iklim dan Lingkungan hal 113.
- Komisi Pestisida, 1997. Metode Pengujian Residu Pestisida dalam Hasil Pertanian. Departemen Pertanian, Jakarta. P 240-245..
- Mulyadi. 2015. Identifikasi Status Pencemaran Residu Pestisida Pada Lahan Pertanian Di Indonesia. Laporan Akhir Kerjasama Kemitraan Pengkajian Dan Pengembangan Pertanian Strategis. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Palmer C. 2008. "Greening" Agriculture in the developing world. *Rural Development*. 21. The International Journal for Rural Development. www.peipfikomdasulsel.org
- Prabowo. 2008. Atasi Hama Belalang secara Organik. <http://www.metamorfosa.magz.blogspot.com>
- Rahmansyah, M. dan N. Sulistinah. 2009. Performa Bakteri Pada Tanah Tercemar Pestisida. *Berita Biologi* 9(5)-Desember 2009. Hal :657-664.
- Yuantari, M.G.C. 2009. Studi Ekonomi Lingkungan Penggunaan Pestisida dan Dampaknya pada Kesehatan Petani di Area Pertanian Hortikultura Desa Sumber Rejo Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang Jawa Tengah. Tesis. Universitas Diponegoro Semarang <https://nasional.tempo.co/read/794853/separuh-lahan-pertanian-di-brebes-rusak-akibat-pestisida#tfckCx4036sKTLT0.99> (diakses 2 November 2017)