

**USAHA MENURUNKAN PENGGUNAAN PESTISIDA KIMIA  
DENGAN PROGRAM PENGENDALIAN HAMA TERPADU  
(Efforts to Reduce Chemical Pesticides Use through Integrated Pest  
Management Program)**

**Joko Mariyono\* dan Irham\*\***

\* Fakultas Pertanian, Universitas Gunung Kidul  
dan Yayasan Bahtera, Yogyakarta

\*\* Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

**Abstrak**

Pestisida kimia merupakan bahan beracun yang menyebabkan pencemaran lingkungan dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Penggunaannya yang berlebihan telah menimbulkan biaya eksternal yang sangat tinggi. Sejak tahun 1989 Pemerintah Indonesia telah berusaha mengurangi penggunaan pestisida kimia melalui program Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Untuk mengetahui dampak program PHT, digunakan fungsi permintaan pestisida kimia. Analisis ini menggunakan data sekunder selama sembilan tahun yang diambil dari empat kabupaten wilayah Yogyakarta. Hasil analisis menunjukkan bahwa dampak program PHT telah berhasil mengurangi penggunaan pestisida kimia pada padi dan kedelai. Penurunan penggunaan pestisida kimia disebabkan oleh kenaikan harga dan penyebaran teknologi PHT. Turunnya penggunaan pestisida kimia ini akan meningkatkan kualitas lingkungan dan kesehatan manusia karena tersedia bahan pangan yang residu pestisida kimianya rendah.

**Abstract**

*Chemical pesticide is a poisonous agent that causes deterioration on environment quality and threatens to human health. It causes considerably high external cost. Since 1989 the Government of Indonesia had removed chemical pesticide subsidy and introduced a new program called Integrated Pest Management (IPM) in order to reduce chemical pesticide use. The objective of this research was to determine the impact of IPM Program on chemical pesticide use in rice and soybean cultivation. To determine the impact, a demand model of chemical pesticide was employed. Time series secondary data for nine years collected from related institutions in four regencies of Yogyakarta were utilized as the basic analysis. Results of the analyses indicated that chemical pesticide uses in rice and soybean cultivation have declined. The reduction of chemical pesticide use was caused by the increase of chemical pesticide price due to the discontinuation of chemical pesticide subsidy, and dissemination of IPM program. It implies that the program will improve environment quality and human health, and provide food with low chemical pesticide residue.*

## I. PENDAHULUAN

Masalah lingkungan merupakan salah satu isu yang sedang mencuat dalam era globalisasi. *International Organisation for Standardization (ISO)* seri 14000 mensyaratkan masyarakat dunia untuk memperbaiki kebijakan dalam memproduksi barang yang bebas residu racun dan memelihara kelestarian lingkungan (Sombatsiri, 1999). Menurut *United States Environmental Protection Agency (USEPA)* salah satu pencemar terbesar terhadap lingkungan di Amerika Serikat adalah bidang pertanian (Archer dan Shogren, 1994).

Pestisida kimia dapat mencemari lingkungan karena sifatnya yang beracun dan digunakan berlebihan. Dikatakan oleh Pimentel (1993) bahwa penggunaan pestisida kimia tidak efisien karena dari sejumlah pestisida kimia yang diaplikasikan, hanya satu persen yang terjuru pada sasaran. Sisanya terbuang sia-sia ke lingkungan berupa limbah yang sangat berbahaya karena berdampak langsung terhadap manusia dan lingkungan (Wilkinson, 1988). Tingkat bahayanya tergantung pada sifat racun, jumlah limbah, dan lamanya kontaminasi (Manahan, 1983; WHO, 1997).

Pencemaran lingkungan di bidang pertanian dipicu oleh adanya teknologi baru yang sangat terkenal yaitu revolusi hijau (Gathak, 1994). Puncak kerugian penggunaan pestisida kimia adalah adanya serangan hama wereng coklat pada tahun 1986/1987 yang menyebabkan kerugian sebesar 390 juta USD dan menimbulkan masalah lain berupa penurunan kesehatan, perikanan, dan biodiversitas (Barbier, 1989; Conway dan Barbier, 1990; Oka, 1995).

Carson (1990) memaparkan tingginya pencemaran lingkungan dan membunuh atau bahkan menusnahkan berbagai jenis mahluk hidup yang disebabkan oleh berbagai jenis pestisida kimia. Dilaporkan oleh Houndekon dan Groote (1998) biaya eksternal penggunaan pestisida kimia di Nigeria ketika sedang mengendalikan belalang menyebabkan biaya eksternal senilai 253.800.956 FCFA (1 USD=610 FCFA). Di Thailand kerugian langsung biaya eksternal sebesar 1.104,3 juta Bath pada tahun 1992 yang disebabkan buah-buahan dan sayuran tidak

dapat dipasarkan karena melebihi batas minimum residu pestisida kimia (Jungbluth, 1999), sedangkan di Philipina, setiap petani menanggung biaya kesehatan sebesar 1.343 Peso (Rola dan Pingali, 1993). Jerman harus mengeluarkan biaya 128-186 juta DM per tahun untuk membersihkan kontaminasi sumber air minum oleh residu pestisida kimia (Fleischer 1999).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan kenyataan bahwa pestisida kimia telah menimbulkan nilai kerugian yang sangat tinggi, maka sudah waktunya untuk menentukan arah kebijakan dalam melakukan pembangunan pertanian yang berkelanjutan. Langkah perbaikan ini oleh pemerintah Indonesia diwujudkan oleh adanya Inpres No.3 tahun 1986 tentang Pengendalian Hama Terpadu (PHT), yang dilanjutkan dengan Program Nasional PHT dalam usaha perlindungan tanaman (Rölling dan Fliert, 1994). Tujuan utama Program PHT adalah menurunkan penggunaan pestisida kimia (Useem *et al.* 1992). Kebijakan ini dilakukan dengan memperkenalkan teknologi PHT yang secara teknis dapat menurunkan penggunaan pestisida kimia tanpa harus menurunkan produksi (Bond, 1996; Kusmayadi, 1999a, b; Mariyono, 1998; Pincus, 1991). Penyebaran teknologi PHT kepada petani dilakukan dengan sekolah lapangan (SL) PHT yang dimulai pada tahun 1989. Sehubungan dengan langkah perbaikan tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak program PHT terhadap penggunaan pestisida kimia pada padi dan kedelai selama program PHT berjalan

## III. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Untuk mengetahui dampak program PHT terhadap penggunaan pestisida kimia, digunakan fungsi permintaan input yang dapat mengetahui faktor harga dan teknologi secara bersama-sama. Fungsi permintaan menggambarkan manfaat sosial pestisida kimia

(Papps, 1994). Tetapi, karena pestisida kimia menimbulkan eksternalitas negatif, maka tingkat penggunaan pestisida kimia cenderung melebihi tingkat penggunaan yang secara sosial optimal (Greenaway dan Milner, 1994).

Dasar teori yang digunakan adalah maksimisasi profit ( $\Pi$ ) pada proses produksi lebih dari satu produk ( $Q_1$ , dan  $Q_2$ ), dengan menggunakan banyak input variabel ( $X_1, X_2 \dots X_p$ ), dengan harga produk ( $H_{qi}$ ) dan harga input variabel ( $H_{xi}$ ) dengan kendala input tetap misalnya lahan ( $L$ ), pengetahuan petani ( $K$ ) yang ditingkatkan dengan PHT, dan faktor lain ( $\epsilon$ ). Menurut Feder dan Quison (1999) fungsi keuntungan dapat dituliskan sebagai:

$$\Pi = \pi(H_x, H_q, L, PHT, \epsilon) \dots\dots\dots(1)$$

Dengan memaksimumkan fungsi keuntungan pada persamaan (1) diperoleh fungsi permintaan input variabel sebagai berikut:

$$X = f(H_x, H_q, L, PHT, \epsilon) \dots\dots\dots(2)$$

Menurut Rola dan Pingali (1993) dengan dasar ambang ekonomi hama, maka permintaan pestisida kimia juga dipengaruhi oleh variabel serangan hama ( $HM$ ) sehingga fungsi permintaan pestisida kimia menjadi:

$$X_p = f(H_{xp}, H_q, PHT, HM, L, \epsilon) \dots\dots\dots(3)$$

keterangan:

- $X_p$  : pestisida kimia
- $H_q$  : harga padi dan kedelai
- $H_{xp}$  : harga pestisida kimia
- $PHT$  : teknologi PHT
- $HM$  : serangan hama
- $L$  : luas areal padi dan kedelai
- $\epsilon$  : *disturbance error*

Untuk mengestimasi persamaan (3) digunakan data sekunder yang berasal dari Badan Pusat Statistik (BPS), Laporan Tahunan Dinas Pertanian Propinsi Yogyakarta, dan

Satuan Tugas BPTPH Yogyakarta, selama sepuluh tahun ( $t=9$ ) di empat kabupaten ( $i=4$ ).

Jika  $y$  adalah variabel dependen,  $X$  adalah vektor variabel independen sebanyak  $k$  dengan elemen pertama satu,  $\beta$  adalah vektor koefisien variabel  $X$ , dan  $\epsilon$  adalah gangguan stokastik, maka model yang digunakan adalah:

$$y_{it} = \beta X_{it} + \epsilon_{it} ; \dots\dots\dots(4)$$

dengan asumsi  $\epsilon_{it} \sim N(0, \sigma^2)$ , yaitu  $\epsilon_{it}$  terdistribusi normal dengan rata-rata nol dan varian konstan untuk semua  $i$  dan  $t$ .

Dalam analisis terjadi multikolinieritas yang tinggi antara harga input dengan harga padi dan harga kedelai. Untuk mengatasi keadaan tersebut harga pestisida kimia dibagi dengan harga padi dan harga kedelai. Hasil analisis yang ditampilkan merupakan hasil yang sudah dikoreksi sesuai dengan gangguan yang terjadi, menurut prosedur yang dikemukakan Gujarati (1997) dan Johnston (1984).

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil estimasi permintaan pestisida kimia pada padi dan kedelai dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2. Pada kedua tabel itu dapat dilihat bahwa penggunaan pestisida kimia pada padi dan kedelai secara nyata turun karena kenaikan harga pestisida kimia<sup>1</sup>. Naiknya harga pestisida kimia merupakan akibat penghapusan subsidi pestisida kimia yang merupakan bagian dari program Nasional PHT. Penggunaan pestisida kimia pada padi dan kedelai secara nyata turun karena adanya penyebaran teknologi PHT. Terlihat bahwa setiap penambahan satu unit SLPHT dapat menyebabkan penggunaan pestisida kimia pada padi turun sekitar 4 kg dan penggunaan pestisida kimia pada kedelai turun sebanyak 2,6 kg untuk setiap kabupaten.

Berdasarkan hasil estimasi permintaan

<sup>1</sup> Naiknya harga pestisida ditunjukkan oleh rasio harga pestisida terhadap harga padi dan kedelai yang naik

## Usaha Menurunkan Penggunaan Pestisida Kimia

pestisida kimia pada padi dan kedelai dapat dijelaskan bahwa dengan penyebaran teknologi PHT akan diperoleh banyak manfaat, baik secara privat maupun secara sosial. Manfaat-manfaat tersebut adalah:

1. Penghematan biaya produksi, yang secara langsung dapat diketahui dengan nilai pestisida kimia yang dapat di-

kurangi oleh meningkatnya penyebaran teknologi PHT pada tanaman padi dan kedelai. Penghematan biaya privat ini merupakan tambahan keuntungan.

2. Penurunan biaya eksternal, yang dapat diketahui dengan jumlah pestisida kimia yang telah turun sebagai akibat penyebaran teknologi PHT yang dikalikan dengan

**Tabel 1. Hasil Estimasi Permintaan Pestisida kimia pada Padi di Yogyakarta Tahun 1990 - 1998**

No.	Variabel independen	Koefisien regresi	t-hitung
1	Rasio harga pestisida kimia dan harga padi	-168,19***	-5,6363
2	Serangan hama padi (%)	69,395***	4,4431
3	PHT (unit SLPHT)	-4,0568***	-5,6417
4	Luas lahan padi (ha)	0,02421***	3,3746
5	Konstanta	3.538,40***	5,3836
6	R <sup>2</sup>	0,383	
7	F hitung	4,470***	
8	D-W	1,7681	

Variabel dependen: penggunaan pestisida kimia (kg), (\*\*\*) nyata pada  $\alpha=0,01$

**Tabel 2. Hasil Estimasi Permintaan Pestisida kimia pada Kedelai di Yogyakarta Tahun 1990-1998**

No.	Variabel independen	Koefisien regresi	t-hitung
1	Rasio harga pestisida kimia dan harga kedelai	- 220,43***	-3,7066
2	Serangan hama kedelai (%)	27,130***	3,8742
3	PHT (unit SLPHT)	-2,5996***	-6,1618
4	Luas lahan kedelai (ha)	0,04086***	8,5132
5	Konstanta	1.754,2***	4,5199
6	R <sup>2</sup>	0,7399	
7	F hitung	23,010***	
8	D-W	1,9220	

Variabel dependen: penggunaan pestisida kimia (kg), (\*\*\*) nyata pada  $\alpha=0,01$

biaya eksternal untuk setiap penggunaan pestisida kimia. Biaya eksternal yang disebabkan oleh penggunaan pestisida kimia memang sulit dihitung secara langsung. Beberapa sumber telah berhasil mengestimasi biaya eksternal yang sehubungan dengan penggunaan pestisida kimia. Higley dan Peterson (1996) menghitung biaya lingkungan untuk setiap *acre* penggunaan pestisida kimia pada kedelai, yaitu berkisar US\$ 6,14 – US\$ 11,14, Mourato, *et al.*, (2000) yang mengestimasi biaya eksternal dengan pendekatan biaya kesehatan dan biaya lingkungan melalui metode *contingen valuation* menyebutkan bahwa biaya eksternal untuk setiap kg penggunaan pestisida kimia adalah sebesar £12,59. Jika hasil estimasi ini dianggap harga bayangan biaya eksternal, maka dengan adanya penambahan teknologi PHT sebesar satu unit SLPHT dapat menurunkan biaya eksternal sebesar  $(4,0568 + 2,5996) * £12,59 = £83,8041$  atau setara dengan Rp 1.257,061<sup>2</sup> Biaya eksternal tersebut merupakan tambahan utilitas yang secara tidak langsung dirasakan oleh petani dan masyarakat lain.

Implikasi dari penurunan penggunaan pestisida kimia adalah meningkatkan tingkat kesejahteraan petani karena dapat berproduksi dengan biaya yang lebih hemat, dan lebih sehat karena penggunaan pestisida kimia menurun. Sehubungan dengan penggunaan pestisida kimia yang turun, Antle dan Capalbo (1994) menegaskan bahwa produktivitas petani menjadi meningkat karena tubuh yang lebih sehat. Ini sesuai dengan hasil penelitian Kishi *et al.* (1995) dan Maryono (1993) yang menyebutkan bahwa pestisida kimia telah terbukti mengganggu kesehatan petani pada saat menyemprot, baik menggunakan pelindung maupun tidak, sehingga petani harus istirahat untuk memulihkan kesehatannya. Istirahat tersebut mengurangi waktu untuk bekerja. Cara untuk mengurangi risiko gangguan pestisida kimia adalah dengan mengurangi jumlah penggunaan.

<sup>2</sup> Didasarkan atas nilai tukar 1 Pound Sterling = 15.000,-- Rupiah

Kesejahteraan masyarakat lain juga ikut meningkat karena dengan penurunan penggunaan pestisida kimia akan tersedia bahan makanan yang kurang mengandung residu pestisida kimia.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan terhadap permintaan pestisida kimia pada tanaman pangan, maka dari penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penggunaan pestisida kimia pada padi dan kedelai di Yogyakarta selama tahun 1990 sampai dengan tahun 1998 telah mengalami penurunan yang disebabkan oleh dua hal yaitu, kenaikan harga dan penyebaran teknologi PHT.
2. Teknologi PHT yang dapat menurunkan penggunaan pestisida kimia memberi implikasi bahwa penggunaan pestisida kimia mendekati tingkat penggunaan yang secara sosial optimal.
3. Dengan turunnya penggunaan pestisida kimia ini maka biaya eksternal yang disebabkan oleh penggunaan pestisida kimia mengalami penurunan.
4. Berdasarkan hasil penelitian ini, maka disarankan kepada pemerintah daerah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, agar terus menyebarluaskan teknologi PHT melalui proses latihan SLPHT karena telah terbukti dapat menurunkan penggunaan pestisida kimia, sehingga dapat mengurangi ancaman pestisida kimia pada manusia dan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antle, M. J. and Capalbo M. Susan, 1994. *Pesticides, Productivity, and Farmer Health: Implication of Regulatory Policy in Agricultural Research*. American Journal of Agricultural Economics, 76, hal. 598-602.
- Archer, David W. and Shogren, Jason F., 1994. *Non Point Pollution, Weed and Risk*. Journal of Agricultural Economics. Vol 4 (1) 38-51

- Barbier, Edward B. 1989. *Cash Crops, Food Crops, and Sustainability: The Case of Indonesia*. World Development, Vol 17. No. 6, hal 879-895.
- Bond, Jack W., 1996. *How EC and World Bank Policies Are Destroying Agriculture and the Environment*. AgBé Publishing, Singapore, 152 h.
- Carson, Rachel, 1990. *Musim Semi yang Sepi*. Terjemahan. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta, 321 h.
- Conway, Gordon R.; Barbier, Edward B., 1990. *After Green Revolution, Sustainable Agriculture for Development*. Earthscan Publication, London.
- Feder, Gershon dan Quison, Jaime, 1999. *Integrated Pest Management (IPM) in Asia: Are There Real Returns to IPM and Its Diffusion?* Pesticide Policy Project Publication Series No. 8, h. 2-8. University of Hannover.
- Fleischer, Gerd, 1999. *Sosial Cost and Benefit of Chemical Pesticide Use, Case Study of German Agriculture*. Pesticide Policy Project Publication Series No 8, 40-41. University of Hanover
- Gathak, Subrata (1994). *Pertanian dan Pembangunan Ekonomi*. Dalam: Gemmell, Norman (Ed). Ilmu Ekonomi Pembangunan. LP3ES, Jakarta, 491-536
- Greenaway, David; dan Milner, Chris, 1994. *Teori Perdagangan dan Negara-negara Sedang Berkembang*. Dalam: Gemmell, Norman (Ed). Ilmu Ekonomi Pembangunan. LP3ES, Jakarta, h. 13-79
- Gujarati, Damodar, 1997. *Ekonometrika Dasar*. Erlangga, Jakarta. 418 h.
- Higley, Leon G.; and Peterson, Robert K. D., 1996. *Environmental Risk and Pest Management*. IPM Network University of Minnesota. <http://ipmworld.umn.edu/chapters/higley.htm>
- Houndekon, Victorin dan Groote, Hugo De, 1998. *Health Costs and Externalities of Pesticide Use in Locust and Grass-shopper Control in the Sahel*. Paper prepared for the Annual conference of the American Agricultural Economics Association, 2-5 Aug. 1998, Utah.
- Johnston, J., 1984. *Econometric Methods*. 3<sup>rd</sup> ed. McGraw-Hill International Book Co. Auckland.
- Jungbluth, Frauke, 1996. *Crop Protection Policy in Thailand, Economic and Political Faktors Influencing Pesticide Use*. Pesticide Policy Project Publication Series No 5, University of Hanover
- Kishi, Misa; Hirschhorn, Norbert; Djayadisastra, Marlinda; Satterlee N. Latifa; Strowman, Shelley; Diltz, Russel, 1995. *Relationship of pesticide spraying to signs and symptoms in Indonesian farmers*. Scand. J. Work Environ. Health, Vol 21, 124-133.
- Kusmayadi, Ayi, 1999a. *Relevansi PHT dengan Pengendalian Cemaran Racun Pangan*. Disampaikan pada Seminar Keamanan Pangan, Departemen Kesehatan, Jakarta.
- Kusmayadi, Ayi, 1999b. *Integrated Pest Management in Rural Poverty Alleviation, Case Study of Indonesia*. Ministry of Agriculture. Paper presented in the SEARCA Workshop, Philippine.
- Manahan, Stanley E., 1983. *Environmental Chemistry*, 4 ed, Lewis Publisher, hal 558
- Mariyono, Joko, 1993. *Kajian Penyemprotan Pestisida Pertanian, dan Pengaruhnya Terhadap Keadaan Kesehatan Penyemprotnya di Alahan Panjang, Sumatra Barat*. Laporan Penelitian, Program Nasional PHT.
- Mariyono, Joko, 1998. *Laporan Pendataan Nasional SLPHT oleh Sekretariat PHT Pusat, Jakarta*. Pogram Nasional PHT, Jakarta.
- Mourato, Susana; Ozdemiroglu, Ece; and Foster, Vivien, 2000. *Evaluating Health and Environmental Impact of Pesticide Use: Implication for the Design of Ecolabel and Pesticide Taxes*. Environ. Sci. Technol. vol 34, no. 8, h.1456-1461
- Oka, Ida Nyoman, 1995. *Sumbangan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dalam mengembangkan sumberdaya Manusia dan Pelestarian Lingkungan*. Pidato pengukuhan Jabatan Guru Besar dalam Entomologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

- Papps, Ivy, 1994. *Teknik Penilaian Proyek*. Dalam: Gemmell, Norman (Ed). Ilmu Ekonomi Pembangunan. LP3ES, Jakarta, h. 444-487
- Pimentel, David; Acquay H.; Biltonen, M.; Rice, P.; Silva, M.; Nelson, J., Lipner, V., Giordano, S., Horowitz, A., D'Amore, M. (1993). *Assessment of Environmental and Economic Impacts of Pesticide Use*. Dalam: Pimentel, David; and Lehmann H. (eds.): *The Pesticide Question, Environment, Economics and Ethics*. Chapman & Hall, New York, London. p. 47-84.
- Pincus, Jonathan, 1991. *Farmer Field School Survey: Impact of IPM Training on Farmer's Pest Control Behavior*. IPM National Program, Jakarta.
- Rola, Agnes C. Pingali, Prabhu L. 1993. *Pesticide, Rice Productivity, and Farmers' Health, an Economic Assessment*. World Resources Institute, IRRI.
- Rölling, Niels; Fliert, Elske van de, 1994. *Transforming Extension For Sustainable Agriculture: The Case of Integrated Pest Management In Rice In Indonesia*. Agricultural and Human Value, Vol. 11 (2/3) p. 96-108.
- Sombatsiri, Kwanchai, 1999. *Policies and Strategic Measure for an Improvement of Laws and Regulations of the Import and Utilization of Toxic Substance in Agriculture*. Pesticide Policy Project Publication Series No. 7, University of Hannover
- Useem, Michael; Setti, Louis; Pincus, Jonathan, 1992. *The Science Of Javanese Management: Organizational Alignment In An Indonesian Development Programme*. Public Administration and Development, Vol 12, 447-471.
- WHO, 1997. *The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification 1996-1997*. UNEP, ILO, WHO. 64 p.
- Wilkinson, C.F. 1988. *Introduction and Overview, The Effects of Pesticides on Human Health*. Princeton Scientific Publishing Co. Inc. Princeton, hal. 5-3.