

**VALUASI EKONOMI KEHILANGAN MANFAAT BERSIH AKIBAT
BIAYA KESEHATAN PENGGUNAAN PESTISIDA KIMIA**
*(Economic Valuation of Net Benefit Loss Due to
Health Cost of Chemical Pesticides Use)*

Joko Mariyono

Mahasiswa Doktoral, di Australian National University, Canberra; Yayasan Bahtera Indonesia
e-mail: joko.mariyono@anu.edu.au

Abstrak

Mengingat pestisida merupakan bahan beracun, maka penggunaannya juga menimbulkan risiko kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi besarnya kehilangan manfaat bersih akibat adanya eksternalitas yang diakibatkan oleh penggunaan pestisida kimia. Manfaat yang hilang ditentukan menghitung selisih antara manfaat bersih aktual dengan manfaat bersih maksimum penggunaan pestisida. Manfaat bersih maksimum dihitung dengan menggunakan konsep yang mendalilkan bahwa manfaat bersih marjinal sama dengan biaya eksternal marjinal. Manfaat bersih marjinal diturunkan dari fungsi produksi, sedangkan biaya eksternal marjinal diperoleh dari fungsi biaya kesehatan yang telah diestimasi oleh peneliti sebelumnya. Studi ini menggunakan data nasional produksi padi mulai tahun 1974 sampai dengan 2000. Hasil studi menunjukkan bahwa kehilangan manfaat bersih akibat biaya kesehatan karena penggunaan pestisida sangat tinggi. Kehilangan manfaat bersih yang sangat tinggi ini terjadi karena elastisitas produksi dari pestisida terhadap padi sangat kecil.

Kata kunci: pestisida, biaya kesehatan, manfaat bersih

Abstract

Since pesticide is a poisonous agent, its use also causes health risk. The objective of this study is to estimate the value of net benefit loss associated with chemical pesticide uses. The net benefit loss is determined by finding the difference between actual value of net benefit and maximum value of net benefit of pesticides use. The maximum value of net benefit can be obtained by employing the concept postulating that the net benefit is occurred when the marginal net benefit is equal to marginal external cost. The marginal net benefit is derived from estimated production function of rice, whereas the marginal external cost is obtained by adopting health cost function of pesticides use that has been estimated by previous researchers. The study utilizes the national data of rice production and agro-chemical input use during from 1974 to 2000. The results of the study show that there are extremely high net benefit losses associated with health costs of pesticides use. It is happened since the rice production elasticity of pesticides is too low.

Key words: pesticides, health cost, net benefit

I. LATAR BELAKANG DAN TUJUAN

Inovasi teknologi di sektor pertanian ditunjukkan dengan adanya penggunaan bibit unggul yang didukung dengan input kimia yaitu pupuk dan pestisida. Inovasi ini dimulai pada tahun 1960-an dan pada awal tahun 1970 telah membuahkan peningkatan hasil secara besar-besaran terutama padi dan gandum (Gathak 1994). Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan dana sebanyak 725 juta USD untuk subsidi input pertanian dalam dukungannya pada revolusi hijau, dan pestisida memperoleh proporsi kira-kira 40 % dari subsidi tersebut (Conway dan Barbier 1990).

Pestisida merupakan bahan yang berbahaya, baik terhadap manusia maupun lingkungan. Hal ini terjadi mengingat pestisida sengaja dibuat beracun sehingga berpotensi menyebabkan pengaruh negatif pada non-sasaran, termasuk manusia. Pestisida sengaja dilepas ke lingkungan dengan tujuan tertentu, dan manusia tidak dapat menghindari paparan pestisida baik melalui pekerjaan maupun melalui residu pada makanan dan lingkungan (Fleischer 1999). Bahaya kesehatan karena penggunaan input kimia, terutama penggunaan pestisida. Ancaman kesehatan terjadi karena pada saat aplikasi pestisida terjadi kontaminasi kepada yang menggunakan. Adanya kontaminasi ini pestisida akan masuk kedalam tubuh melalui jalan pernafasan, kulit, dan mungkin melalui jalan pencernaan (Nigg et al. 1988). Secara medis, bahaya kesehatan dari pestisida adalah keracunan akut dan keracunan kronik yang selanjutnya dapat mengakibatkan gangguan kesehatan antara lain gangguan syaraf pusat dan syaraf tepi (Ecobichon, et al. 1988), karsinogenik (Blair et al. 1988), sistem kekebalan tubuh (Thomas 1988) dan sistem reproduksi (Mattison et al. 1988). Kishi et al. (1995) menyebutkan bahwa keadaan ini terutama terjadi di daerah tropis, di mana kondisi cuaca yang panas dan lembab tidak memungkinkan untuk memakai alat pelindung sesuai dengan yang direkomendasikan oleh produsen pestisida. Akibatnya 99

persen dari 214 petani Indonesia yang melakukan penyemprotan pada tanaman bawang merah dan cabai mengalami gejala keracunan yang serius. Dengan menderita keracunan dan sakit, pengguna pestisida harus mengeluarkan biaya tambahan untuk berobat ke dokter, dan harus kehilangan waktu kerja karena harus istirahat dan pergi ke dokter (Rola dan Pingali 1993).

Pestisida dibuat dan diproduksi dalam rangka melindungi hasil pertanian dari serangan organisme pengganggu yang telah mengurangi hasil pada tingkat yang merugikan. Dengan adanya pestisida ini diharapkan akan memberi manfaat untuk mengurangi kehilangan hasil yang disebabkan oleh organisme pengganggu. (Pimentel 1978).

Pestisida selain memberikan manfaat ternyata juga memberikan risiko berupa bahaya terhadap organisme non-target termasuk manusia. Hal ini terjadi karena pestisida juga merupakan racun bagi serangga sasaran, juga beracun bagi manusia dan binatang lain, mengingat pada tingkat seluler semuanya mempunyai sistem yang hampir sama (Wilkinson 1988). Tingkat risiko yang ditimbulkan oleh pestisida terhadap manusia sangat dipengaruhi oleh daya racun, dosis, dan lamanya kontaminasi dengan pestisida itu sendiri (Manahan 1983). Dengan kata lain penggunaan pestisida menimbulkan eksternalitas, yaitu efek dari perilaku ekonomi terhadap kesejahteraan ekonomi dimana efek tersebut tidak tercermin dalam nilai pasar (Samuelson, dan Nordhaus 1992). Dalam hubungannya dengan pestisida, eksternalitas yang dimaksud adalah eksternalitas dis-ekonomi, yaitu yang merugikan pihak lain. Eksternalitas ini dibagi menjadi dua kategori yaitu (1) menyebabkan biaya kesehatan bagi pengguna yang tidak diinternalisasikan ke dalam biaya produksi, dan (2) menyebabkan biaya eksternal terhadap pengguna maupun masyarakat (Jungbluth 1996).

Melihat kenyataan bahwa pestisida tidak hanya memberi manfaat yaitu menyelamatkan hasil produksi pertanian dari serangan hama dan penyakit, tetapi juga memberikan risiko

kesehatan terhadap manusia. Untuk menilai seberapa banyak manfaat bersih penggunaan pestisida dan kehilangan manfaat bersih akibat biaya kesehatan, maka diperlukan kajian ini untuk mengestimasi besarnya kehilangan manfaat bersih penggunaan pestisida sebagai akibat adanya biaya kesehatan yang seharusnya dikeluarkan.

II. METODE PENELITIAN

A. Kerangka Teoritis

Dalam mengelola usahatani, petani diasumsikan mempunyai tujuan memaksimalkan profit atau manfaat bersih (*net benefit*=NB) dari penggunaan sumberdaya. Manfaat bersih tersebut merupakan selisih dari total penerimaan dan total biaya yang dikeluarkan. Secara matematis fungsi manfaat bersih dapat ditulis:

$$NB = TR - TC \dots\dots\dots (1)$$

NB: manfaat bersih

TR: pendapatan total yaitu hasil kali harga produk (P_Q) dengan jumlah komoditas (Q), jadi $TR = P_Q \cdot Q$

TC: biaya total, yaitu jumlah hasil kali input (X) dengan harganya (P_X), jadi $TC = P_X \cdot X$ sehingga diperoleh $NB = P_Q \cdot Q - P_X \cdot X$ (2)

Manfaat bersih berhubungan secara langsung dengan Q, karena P_Q , P_X dan X ditentukan lebih dulu, sehingga hanya Q yang bersifat stokastik yang distribusinya ditentukan oleh faktor X, yaitu $Q = f(X)$. Oleh karena itu persamaan (2) dapat ditulis kembali menjadi $NB = P_Q \cdot f(X) - P_X \cdot X \dots\dots\dots (3)$

Untuk memperoleh manfaat bersih yang maksimum dapat dilakukan dengan alokasi X yang memberikan manfaat bersih marjinal (*marginal net benefit*=MNB) sama dengan nol. Secara matematis dapat ditulis:

$$\text{Max. NB, jika } MNB = \partial NB / \partial X = 0 \\ = P_Q \cdot f'(X) - P_X = 0 \dots\dots\dots (4)$$

Jika P_Q dan P_X diketahui, maka dapat ditentukan jumlah X yang menghasilkan manfaat bersih maksimum.

Dengan adanya eksternalitas yang negatif dari pestisida, maka manfaat bersih maksimum yang diperoleh dari persamaan (3) masih harus dikurangi dengan biaya eksternal yang disebabkan oleh pestisida (Pincus et al. 1999). Secara matematis manfaat bersih dapat ditulis: $NB = P_Q \cdot f(X) - P_X \cdot X - g(X) \dots\dots\dots (5)$ dimana $g(X)$ adalah biaya eksternal (*external cost* = EC) yang disebabkan oleh X.

Manfaat bersih dapat diperoleh jika nilai marjinalnya sama dengan nol, yaitu:

$$\text{Max. NB, jika } MNB = \partial NB / \partial X = 0$$

$$= P_Q \cdot f'(X) - P_X - g'(X) = 0$$

$$P_Q \cdot f'(X) - P_X = g'(X)$$

$$MNB = MEC \dots\dots\dots (6)$$

Ini sesuai dengan pendapat Pearce dan Turner (1990) yang menyatakan bahwa manfaat bersih maksimum dapat diperoleh pada saat MNB sama dengan biaya eksternal marjinal (*marginal external cost* = MEC). Secara grafis penggunaan input optimal untuk mencapai manfaat bersih maksimum dapat dilihat pada Gambar 1.

Dari Gambar 1, terdapat tiga kondisi penggunaan input X yang memberikan manfaat yang berbeda yaitu kondisi aktual, optimal, dan optimal sosial. Pada kondisi aktual (misalkan pada X^{ac}), telah melebihi tingkat penggunaan optimum karena pada tingkat penggunaan tersebut tambahan manfaat bersih yang diterima sudah bernilai negatif. Pada kondisi optimal (X^*) diperoleh manfaat bersih yang maksimum, yaitu pada saat tambahan manfaat bersih sama dengan nol. Yang terakhir adalah kondisi yang secara social optimum, artinya suatu kondisi yang telah memperhitungkan biaya eksternal. Manfaat sosial bersih untuk masing-masing kondisi dapat ditentukan dengan prosedur sebagai berikut.

1. Kondisi aktual X^{ac} , $NSB = \text{area } O X^{ac} H F - \text{area } O X^{ac} G$
2. Kondisi optimal X^* (pada saat $MNB=0$), $NSB = \text{area } O X^* F - \text{area } O X^* C$
3. Kondisi optimal sosial X^{**} (pada saat $MNB=MEC$)
 $NSB = \text{area } O X^{**} A F - \text{area } O X^{**} A = \text{area } O A F$

Selisih antara kondisi optimal sosial dengan kondisi lainnya merupakan kehilangan manfaat bersih akibat penggunaan X yang tidak efisien.

B. Sumber Data

Kajian ini menggunakan data produksi padi dan tingkat penggunaan *tradable input* tingkat nasional yang dihimpun dari Statistik Indonesia yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) mulai tahun 1974 sampai dengan 2000, yang digabung dengan data Nota Keuangan Pemerintah Republik Indonesia yang dilaporkan oleh Useem et al. (1992). Data yang digunakan untuk estimasi fungsi produksi adalah produksi padi per hektar, jumlah penggunaan pupuk per hektar, dan jumlah penggunaan pestisida perhektar. Untuk estimasi nilai manfaat bersih digunakan data harga padi, harga pupuk urea, dan harga pestisida yang diperoleh dari harga produsen sektor pertanian yang dikeluarkan oleh BPS untuk tahun 2000.

C. Prosedur Analisis Data

Dari data yang tersedia, diestimasi fungsi yang menghubungkan produktivitas, pupuk, dan pestisida dengan model *Cobb Douglass* (Soekartawi et al. 1986). Estimasi fungsi produksi padi dilakukan dengan *ordinary least square (OLS)*. Jika hasil OLS menunjukkan penyimpangan, maka diatasi dengan *generalized least square (GLS)* seperti yang dianjurkan oleh White et al. (1990). Fungsi produksi padi yang diperoleh digunakan untuk menghitung fungsi manfaat bersih selanjutnya digunakan untuk menghitung manfaat bersih maksimum, dan manfaat sosial bersih maksimum penggunaan pestisida pada tingkat penggunaan pupuk tertentu.

Untuk mengetahui fungsi biaya kesehatan akibat penggunaan pestisida, mengadopsi metode tranfer manfaat (*benefit transfer*) dari hasil penelitian Rola dan Pingali (1993), yang telah mengestimasi fungsi biaya kesehatan yang disebabkan oleh penggunaan pestisida. Biaya kesehatan meliputi: ongkos jasa dokter,

biaya tindakan, biaya pembelian obat, dan biaya kesempatan akibat kehilangan waktu yang digunakan untuk istirahat dan berobat. Dengan adanya eksternalitas, maka manfaat bersih yang telah diperoleh harus dihitung ulang, sehingga diketahui manfaat bersih bersih dan tingkat penggunaan pestisida dan produksi yang efisien.

D. Asumsi

Pada perhitungan ini digunakan asumsi produksi padi mengikuti pengembalian yang konstan terhadap skala produksi, dan input selain pupuk Nitrogen dan pestisida, seperti: benih, tenaga kerja, dan lain-lain adalah konstan (*ceteris paribus*) dan dianggap tidak memerlukan biaya karena diproduksi dan dimiliki petani.

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Estimasi Fungsi Produktivitas

Hasil estimasi fungsi produksi $Q=f(N, P)$ dengan metode GLS dapat dilihat pada persamaan berikut:

$$\ln Q = 0,6299 + 0,14 \ln N + 0,07 \ln P. \quad (7)$$

$$t: (3,1295) \quad (3,1780) \quad (1,9001)$$

$$\text{sig. a:} \quad 0,01 \quad 0,01$$

$$0,05$$

$$R^2 = 0,81 \quad F = 49,702 \quad (\text{sig. a: } 0,01);$$

$$DW=1,86$$

di mana:

Q : produksi (ton/ha)

N : penggunaan pupuk Nitrogen (kg/ha)

P : penggunaan pestisida kimia (kg/ha)

Dalam bentuk *Cobb Douglass* dapat ditulis:

$$Q = 1,8774 N^{0,14} \cdot P^{0,07} \quad (8)$$

B. Fungsi Manfaat Bersih Penggunaan Pestisida

Pada tahun 2000 produktivitas padi (Q) sebesar 4,4088 ton/ha, penggunaan pupuk (N) sebesar 247,96 kg/ha, dan penggunaan pestisida

(P) sebesar 3,42 kg/ha (BPS, 2000a). Pada saat yang sama harga-harga yang dihadapi produsen adalah: gabah kering giling (P_Q) Rp 1.098.711 / ton, harga pupuk Nitrogen (P_N) Rp. 1.260 /kg dan harga pestisida (P_I) Rp 43.014 /kg *ceteris paribus*, maka manfaat bersih maksimum dan aktual penggunaan pestisida pada tahun 2000 dapat ditentukan yaitu pada saat penggunaan pupuk N sebesar 247,96 kg/ha dan pestisida P sebesar 3,42 kg/h (BPS 2000b). Berdasarkan harga-harga yang dihadapi petani, maka fungsi manfaat bersih penggunaan pestisida pada saat penggunaan pupuk sebesar 247,96 adalah:

$$NB_p = 1.098.711 \cdot 1,8774 \cdot 247,96^{0,14} \cdot P^{0,07} - 1.260 \cdot 247,96 - 43.014 P$$

$$= 4463275,70 \cdot P^{0,07} - 312429,6 - 43.014 \cdot P$$

$$MNB_p = \partial NB_p / \partial P$$

$$= 312.429,30 \cdot P^{-0,93} - 43.014$$

C. Fungsi Biaya Eksternal Penggunaan Pestisida

Fungsi biaya eksternal (EC) yang berhubungan dengan biaya kesehatan diestimasi oleh Rola dan Pingali (1993) adalah biaya kesehatan yang disebabkan oleh penggunaan pestisida. adalah:

$$EC = 3,7810 \cdot U^{1,82} \cdot e^{1,1 DS} \cdot P^{0,62}$$

di mana EC: biaya kesehatan (Peso Philippine)

U : umur (tahun)

DS: dummy (1=perokok)

I : Pestisida (dosis: l/kg per ha)

Dengan asumsi bahwa rata-rata umur petani 40 tahun, dan mereka semua adalah perokok, maka fungsi biaya kesehatan adalah:

$$EC = 9,355,26 \cdot P^{0,62}$$

Jika tukar 1 Peso Philippine = Rp 173,50 maka estimasi fungsi biaya eksternal/biaya kesehatan yang dikonversi ke satuan rupiah adalah:

$$EC_p = 1.623.137,34 \cdot P^{0,62}$$

$$MEC_p = \partial EC_p / \partial P$$

$$= 1.006.345,15 \cdot P^{-0,38}$$

D. Kondisi Optimal dan Optimal Sosial.

Manfaat bersih optimal penggunaan pestisida pada saat penggunaan pupuk sebesar 247,96 kg/ha dapat dicapai dengan syarat $MNB_p = 0$, yaitu

$$MNB_p = 312.429,30 \cdot P^{-0,93} - 43.014 = 0$$

$$P = 8,43 \text{ kg/ha}$$

Manfaat bersih optimal sosial (yang memperhitungkan eksternalitas) penggunaan pestisida pada saat penggunaan pupuk sebesar 247,96 kg/ha dapat dicapai dengan syarat $MNB_p = MEC_p$, yaitu

$$312.429,30 \cdot P^{-0,93} - 43.014$$

$$= 1.006.345,15 \cdot P^{-0,38}$$

$$P = 0,115234 \text{ kg/ha}$$

Tabel 1 menunjukkan tiga kondisi penggunaan pestisida yaitu kondisi aktual, optimal dan optimal sosial di bawah keadaan perekonomian tahun 2000.

Pada kondisi aktual menunjukkan tingkat penggunaan pestisida sebesar 3,42 kg/ha, yang lebih rendah dibandingkan kondisi optimal yaitu sebesar 8,43 kg/ha. Keadaan ini dapat dipahami karena harga pestisida pada saat itu sangat tinggi yaitu hampir 40 kali dari harga gabah kering giling, sehingga petani mengurangi penggunaannya. Kondisi aktual lebih tinggi jika dibandingkan dengan kondisi optimal sosial yaitu sebesar 0,1152 kg/ha. Pada tingkat optimal sosial ini produksi padi mengalami penurunan dari 4,41 ton/ha menjadi 3,49 ton/ha atau turun sebesar 0,92 ton/ha. Ini sesuai dengan pernyataan Greenaway dan Milner (1994) bahwa adanya eksternalitas negatif (penggunaan pestisida) menyebabkan tingkat produksi melebihi tingkat yang secara sosial optimal. Tetapi jika dilihat dari manfaat sosial bersih, maka pada tingkat penggunaan yang secara sosial optimal memberikan nilai yang paling tinggi. Sebaliknya pada tingkat penggunaan pestisida sebesar 8,43 memberikan nilai manfaat bersih yang paling tinggi tetapi menghasilkan manfaat bersih sosial yang paling rendah, bahkan bernilai negatif. Ini menunjukkan bahwa dengan adanya eksternalitas menyebabkan

terjadinya inefisiensi karena terdapat manfaat bersih yang hilang.

Nilai manfaat bersih yang hilang pada tahun 2000 (luas 11.608,3 ribu ha) sebesar (11.608,3 ribu ha • 2.168 ribu rupiah) = 25.166.794,4 juta rupiah. Nilai kehilangan manfaat bersih tersebut dapat dianggap sebagai harga dari banyaknya kasus keracunan pestisida di bidang pertanian. Tentu saja keadaan ini sesuai dengan laporan WHO dan UNEP bahwa estimasi jumlah kasus keracunan pekerja pertanian di negara berkembang termasuk Indonesia sebanyak 1-5 juta setiap tahun dan 20.000 kasus di antaranya meninggal dunia. Jumlah tersebut bahkan lebih, mengingat banyak kasus keracunan pestisida yang tidak dilaporkan secara resmi (Kishi et al. 1993).

Hasil ini menunjukkan adanya *trade-off* antara kepentingan efisiensi sosial dan peningkatan produktivitas. Jika ingin mencapai efisiensi sosial, maka harus mengorbankan tingkat produksi, dan sebaliknya. Dalam jangka panjang menurunkan produksi untuk mencapai

efisiensi sosial sangat penting demi penyelamatan lingkungan dan keberlanjutan (Rola dan Pingali 1993). Pengurangan tingkat penggunaan pestisida pada tingkat optimal sosial tidak saja memberikan manfaat bersih yang lebih tinggi, tetapi juga meningkatkan produktivitas tenaga kerja, karena dengan berkurangnya pestisida, akan meningkatkan kesehatan petani.

Keadaan ini menyebabkan keadaan tenaga kerja yang lebih sehat, akan membuat lebih produktif (Antle dan Capalbo 1994; Antle dan Pingali 1994)

Biaya kesehatan yang telah dibahas di atas merupakan salah satu eksternalitas dari pestisida. Sebenarnya masih banyak biaya eksternal selain biaya kesehatan, di antaranya: matinya organisme non sasaran seperti: katak, belut, ikan; pencemaran tanah dan air yang menyebabkan hilangnya binatang-binatang tanah yang bermanfaat (Costanza et al. 1997); residu pada hasil pertanian sehingga menyebabkan gangguan kesehatan bagi yang mengkonsumsi (Mourato et al. 2000).

Tabel 1. Kondisi Penggunaan Pestisida pada Penggunaan Pupuk yang Tetap untuk Tahun 2000.

	Kondisi Aktual (1)	Kondisi optimal (2)	Kondisi optimal sosial (3)
Produksi (ton/ha)	4,41	4,71	3,49
Penggunaan Pupuk (kg/ha)	247,96	247,96	247,96
Penggunaan Pestisida (kg/ha)	3,42	8,4326	0,1152
Manfaat bersih (000 Rp/kg/ha)	4.404	4.506	3.519
Biaya kesehatan (000 Rp/kg)	3.479	6.087	425
Manfaat sosial bersih (000 Rp/kg/ha)	926	-1.581	3.094
Selisih antara NB optimal sosial dengan aktual (3 dan 1)			2.168
Selisih antara NB optimal sosial dengan optimal (3 dan 2)			4.675

Sumber: hasil analisis

III. KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan dan diskusi dapat disimpulkan bahwa penggunaan pestisida telah menyebabkan inefisiensi dalam proses produksi pertanian, sehingga menyebabkan hilangnya sebagian manfaat bersih pada tingkat produksi tertentu. Inefisiensi terjadi karena adanya biaya eksternal akibat penggunaan pestisida yang tidak diperhitungkan sebagai biaya produksi atau sebagai manfaat yang berkurang dari pestisida yang digunakan. Dalam keadaan *ceteris paribus*, efisiensi sosial penggunaan pestisida dapat dicapai dengan menurunkan penggunaannya pada tingkat yang menyebabkan manfaat bersih marjinal sama dengan biaya eksternal marjinal. Manfaat tambahan dari pengurangan penggunaan pestisida adalah produktivitas tenaga kerja yang lebih tinggi sebagai akibat dari kesehatan petani yang baik.

Implikasi

Demi kepentingan pembangunan pertanian yang berkelanjutan pada khususnya, dan pembangunan ekonomi pada umumnya, biaya eksternal harus diperhitungkan sebagai biaya dalam proses produksi agar memberikan manfaat sosial dan kesejahteraan yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Antle, M. J. and Capalbo M. S., 1994. Pesticides, Productivity, and Farmer Health: implication of regulatory policy in agricultural research. *Am. J. of Agric. Econ.* No.76: 598-602.
- Antle, M. J. and Pingali, P. 1994. Pesticides, Productivity, And Farmer Health: a Philippine case study. *Am. J. of Agric. Econ.* No. 73:418-430.
- Blair, A.; Axelson, O.; Franklin, C.; Paynter, O.E.; Perace, N.; Stevenson, J.; Trosko, E.; Vainio, H.; William, G.; Woods, J.; Zahm, S.H., 1988. Carcinogenic Effects of Pesticides, dalam: Baker, S.R. & Wilkinson, C.F. (eds.) *The Effects of Pesticides on Human Health*. Princeton Scientific Publishing Co. Inc. Princeton, h.202-260.
- Conway, R. G.; Barbier, B. E., 1990. *After Green Revolution, Sustainable Agriculture for Development*. Earth Scan Publication, London 205 h.
- Costanza, R.; Ralph d'Arge; Rudolf . G.; Stephen F.r; Monica G.; Bruce H.; Karin L.; Shahid N.; Robert V. O'Neill; Jose P.; Robert G. R.; Paul S., 1997. The Value of The World's Ecosystem Services And Natural Capital & Marjan Van Den Belt. *Nature* Vol. 387:253-260
- Ecobichon, D.J; Davies, J.E; Doull, J.; Ehrich, M.; Joy, R.; McMillan, D.; MacPhail, R.; Reiter, W.; Slikker, W. Jr.; Tilson, H., 1988. Neurotoxic Effects of Pesticides, dalam: Baker, S.R. & Wilkinson, C.F. (eds.) *The effects of Pesticides on Human Health*. Princeton Scientific Publishing Co. Inc. Princeton, h.132-199.
- Fleischer, G., 1999. Sosial Cost and Benefit of Chemical Pesticide Use, Case Study of German Agriculture. Pesticide Policy Project Publication Series No 8: 40-41.
- Gathak, S., 1994. Pertanian dan Pembangunan Ekonomi. Dalam: Gemmell, Norman (Ed) *Ilmu Ekonomi Pembangunan*. LP3ES, Jakarta, h. 491-536
- Greenaway, D.; dan Milner, C., 1994. Teori Perdagangan dan Negara-negara Sedang Berkembang, dalam: Gemmell, Norman (Ed). *Ilmu Ekonomi Pembangunan*. LP3ES, Jakarta, h. 13-79
- Hewitt, T. I., and Smith, R. K., 1995. Intensive Agriculture and Environmental Quality: Examining the Newest Agricultural Myth. Henry A. Wallace Institute for Alternative Agriculture.
- Jungbluth, F., 1996. Crop Protection Policy in Thailand, Economic and Political Factors Influencing Pesticide Use. Pesticide Policy Project Publication Series No 5.

- Kishi, M.; Hirschorn, N.; Djayadisastra, M.; Satterlee N. L.; Strowman, S.; Dilts, R., 1995. Relationship of pesticide spraying to signs and symptoms in Indonesian farmers. *Scand. J. Work Environ Health*, Vol 21: 124-133.
- Manahan, E. S., 1983. *Environmental Chemistry*, 4 ed, Lewis Publisher, hal 558
- Mattison, D.R. Bogumil, R.J.; Chapin, R.; Hatch, M.; Hendrickx, A.; Jarrel, J.; Labarbera, A.L.; Schrade, S.M.; Seleva, S., 1988. Reproductive Effects of Pesticides, dalam: Baker, S.R. & Wilkinson, C.F. (eds.) *The effects of Pesticides on Human Health*. Princeton Scientific Publishing Co. Inc. Princeton, h.297-389
- Mourato, S.; Ozdemiroglu, E.; and Foster, V., 2000. Evaluating Health and Environmental Impact of Pesticide Use: Implication for the Design of Ecolabel and Pesticide Taxes. *Environ. Sci. Technol.* Vol 34 (8):1456-1461
- Nigg, H.N., Beier, R.C., Carter, O, Chaisson, C., Franklin, C., Lavy, T., Lewis, R.G., Lombardo, P., McCarthy, J.F., Maddy, K.T., Moses, M., Norris, D., Peek, C., Skinener, K., & Tardiff, R.G., 1988. Exposure to Pesticide, dalam: Baker, S.R. & Wilkinson, C.F. (eds.) *The effects of Pesticides on Human Health*. Princeton Scientific Publishing Co. Inc. Princeton, h.35-130
- Pearce, D. W. dan Turner, R. K., 1990. *Economics of Natural Resources and The Environment*. Harvester Wheatsheaf, New York, 378 h.
- Pimentel, D., 1978. Socioeconomic and Legal Aspect of Pest Control, dalam: Smith H. E. dan Pimentel, D. (Eds.) *Pest Control Strategies*. Academic Press, Newyork, h. 55-70
- Pincus, J.; Waibel, H.; Jungbluth, F., 1999. Pesticide Policy: An International Perspective. Pesticide Policy Project Publication Series No 7 University of Hanover, h. 4-22.
- Rola, A. C. Pingali, P. L., 1993. *Pesticide, Rice Productivity, and Farmers' Health, an economic assessment*. World Resources Institute, IRRI, Philippine.
- Samuelson, P.A. dan Nordhaus W. D., 1992. *Ekonomi*, Jilid 2, Edisi 12, Erlangga, Jakarta.
- Soekartawi; S., A.; Dillon, J., L.; Hardaker, B. J., 1986. *Ilmu Usaha-tani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil*. UI Press, Jakarta. 253 h.
- Thomas, P.T.; Busse, W.W.; Kerkvliet, N.I.; Luster, M.I.; Munson, A.E.; Murray, M.; Roberts, D.; Robinson, M.; Silkworth, J.; Sjoblad, R.; Smialowicz, R., 1988. Immunologic Effects of Pesticides, dalam: Baker, S.R. & Wilkinson, C.F. (eds.) *The effects of Pesticides on Human Health*. Princeton Scientific Publishing Co. Inc. Princeton, h.261-295
- Useem, M.I; Setti, L.; Pincus, J., 1992. The Science of Javanese management: organizational alignment in an Indonesian development programme. *Public Administration and Development*, Vol 12: 447-471.
- White, Kenneth J.; Wong, S. Donna; Whistler, Diana; Haun, Shirley A., 1990. *Shazam, Econometrics Computer Program*. McGraw-Hill Book Co. New York 352h.
- Wilkinson, C.F., 1988. Introduction and Overview, dalam: Baker, S.R. & Wilkinson, C.F. (eds.) *The effects of Pesticides on Human Health*. Princeton Scientific Publishing Co. Inc. Princeton, h.5-33.