

MODEL EKONOMI RUMAHTANGGA PETANI PADA SISTEM INTEGRASI TANAMAN-TERNAK: KONSEPSI DAN STUDI EMPIRIS

ATIEN PRIYANTI¹, B.M. SINAGA², Y. SYAUKAT² dan S.U. KUNTJORO²

¹*Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Jl. Raya Pajajaran Kav. E59, Bogor 16151*

²*Dept. Ekonomi Sumberdaya dan Lingkungan Fakultas Ekonomi Manajemen Institut Pertanian Bogor*

(Makalah diterima 16 Februari 2007 – Revisi 13 Mei 2007)

ABSTRAK

Indonesia sebagai negara agraris berpotensi untuk dapat meningkatkan produksi tanaman pangan (padi) melalui penerapan beberapa usaha secara terintegrasi. Tantangan internal pembangunan subsektor tanaman pangan adalah terjadinya stagnasi pertumbuhan produktivitas, dimana salah satunya disebabkan terbatasnya ketersediaan sumber bahan organik bagi tanaman. Hal ini menjadi peluang bagi pembangunan subsektor peternakan untuk dapat mengatasi masalah kondisi kesuburan tanah melalui pemanfaatan kotoran ternak sebagai bahan utama pupuk organik. Departemen Pertanian telah melaksanakan Program Peningkatan Produktivitas Padi Terpadu (P3T) yang diluncurkan pada tahun 2002, dengan salah satu kegiatannya adalah Sistem Integrasi Padi Ternak (SIPT). SIPT merupakan salah satu upaya percepatan pengembangan usaha peternakan dalam kawasan lahan sawah. Model ekonomi rumahtangga dapat dipergunakan sebagai salah satu model analisis untuk mengevaluasi keberhasilan penerapan program SIPT, karena pada dasarnya petani tidak hanya berperan sebagai produsen, tetapi juga sebagai konsumen. Perilaku rasional dalam mengalokasikan sumberdaya rumahtangga petani untuk menghasilkan barang dan jasa, serta dalam menggunakan barang dan jasa untuk kebutuhan rumahtangga merupakan kerangka utama dalam model ekonomi rumahtangga. Dalam model ini, alokasi sumberdaya sebagai keputusan produksi, sedangkan dalam menggunakan barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan rumahtangga merupakan keputusan konsumsi. Pemahaman terhadap perilaku ekonomi rumahtangga petani dapat dipelajari melalui model ini untuk mengantisipasi dampak suatu kebijakan yang dikeluarkan oleh pemerintah, utamanya dalam mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi perilaku ekonomi petani dan keterkaitan antar faktor pada sistem integrasi tanaman-ternak.

Kata kunci: Model ekonomi, rumahtangga petani, sistem integrasi tanaman-ternak

ABSTRACT

FARM HOUSEHOLD ECONOMIC MODEL OF THE INTEGRATED CROP LIVESTOCK SYSTEM: CONCEPTUAL AND EMPIRICAL STUDY

An integrated approach to enhance rice production in Indonesia is very prospectus throughout the implementation of adapted and liable integrated program. One of the challenges in rice crop sub sector is the stagnation of its production due to the limitation of organic matter availability. This provides an opportunity for livestock development to overcome the problems on land fertility through the use of manure as the source of organic fertilizer. Ministry of Agriculture had implemented a program on Increasing Integrated Rice Productivity with an Integrated Crop Livestock System as one of the potential components since 2002. Integrated crop livestock system program with special reference to rice field and beef cattle is an alternative to enhance the potential development of agriculture sector in Indonesia. The implementation on this integrated program is to enhance rice production and productivity through a system involving beef cattle with its goal on increasing farmers' income. Household economic model can be used as one of the analysis to evaluate the success of the implemented crop livestock system program. The specificity of the farmers is that rationality behavior of the role as production and consumption decision making. In this case, farmers perform the production to meet home consumption based on the resources that used directly for its production. The economic analysis of farmers household can be described to anticipate policy options through this model. Factors influencing farmers' decisions and direct interrelations to production and consumption aspects that have complex implications for the farmers' welfare of the integrated crop livestock system program.

Key words: Farm household, economic model, integrated crop livestock system

PENDAHULUAN

Laju peningkatan produktivitas tanaman padi di Indonesia akhir-akhir ini cenderung melandai, ditandai salah satunya dengan menurunnya produksi padi

sekitar 0,06 persen pada tahun 2005 (BPS, 2006). Sistem intensifikasi tanaman padi yang selama ini diterapkan tidak mampu lagi meningkatkan produksi dan produktivitas. Untuk mempertahankan produktivitas tanaman padi diperlukan input produksi

yang semakin tinggi dengan resiko biaya produksi yang semakin mahal. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh cara pengelolaan lahan yang kurang terpadu dan melanggar kaidah pelestarian lahan dan lingkungan. Eksploitasi lahan sawah secara intensif dan terus menerus telah berlangsung bertahun-tahun sehingga mengakibatkan penurunan kesuburan dan sifat fisik tanah. ADININGSIH (2000) menyatakan bahwa upaya untuk meningkatkan produktivitas tanaman pangan selama ini lebih banyak dilakukan pada lahan subur beririgasi melalui peningkatan mutu intensifikasi, diantaranya dengan meningkatkan penggunaan pupuk anorganik. Hal ini diduga dapat memberikan indikasi kecenderungan menurunnya kesuburan lahan pertanian karena kurangnya bahan organik. Salah satu cara untuk mengembalikan kesuburan lahan adalah melalui perbaikan struktur tanah dan pemenuhan mikroba tanah dengan menggunakan pupuk organik.

Guna menjawab tantangan dan permasalahan yang dihadapi sebagian besar lahan sawah, Departemen Pertanian telah melaksanakan program peningkatan produktivitas padi terpadu (P3T). Kegiatan ini diimplementasikan, salah satunya melalui Sistem Integrasi Tanaman-Ternak (SITT) yang dikenal dengan Sistem Integrasi Padi-Ternak (SIPT). Program P3T merupakan kegiatan pengelolaan tanaman padi secara terpadu yang dilakukan pada hamparan seluas 100 ha. Kegiatan SIPT merupakan bagian dari program P3T yang dilaksanakan di lokasi yang merupakan lahan sawah irigasi, dimana petani juga memelihara ternak sapi. Pelaksanaan program tersebut yang dilakukan di sebelas provinsi menunjukkan kemajuan yang bervariasi. Dalam prakteknya, program ini ada yang mampu secara baik meningkatkan pendapatan petani, namun ada pula yang masih jauh dari pencapaian sasaran. Berbagai masalah di lapang dalam penerapan program-program pemerintah telah banyak dilaporkan mulai dari masalah teknis, ekonomis, sosial, kelembagaan, lingkungan serta politis. Saran pemecahan masalah tersebut juga sudah disampaikan, namun masih mengalami kendala di berbagai bidang (ZAINI *et al.*, 2003). Lebih jauh lagi, efisiensi sistem integrasi tanaman-ternak telah menjadi bagian dari budaya bertani masyarakat di perdesaan, sehingga pengembangan pola usaha ini penting untuk dikaji lebih lanjut.

Perilaku ekonomi rumahtangga petani pada dasarnya merupakan perilaku rasional dalam mengalokasikan sumberdaya rumahtangga yang dimiliki untuk menghasilkan barang dan jasa, serta dalam menggunakan barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan rumahtangga. Perilaku rasional rumahtangga dalam mengalokasikan sumberdaya dikenal sebagai keputusan produksi, sedangkan perilaku rasional dalam menggunakan barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan rumahtangga sebagai keputusan konsumsi.

Pemahaman terhadap perilaku ekonomi rumahtangga petani sangat penting untuk diketahui terutama dalam mengantisipasi dampak suatu kebijakan pemerintah.

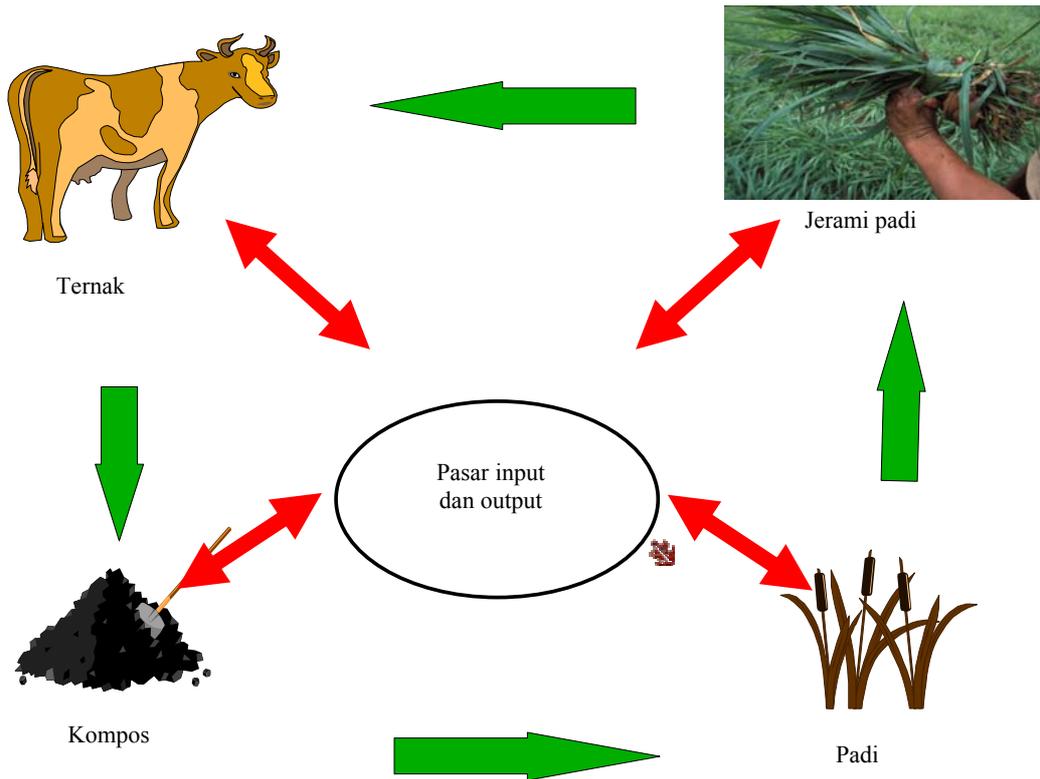
Makalah ini bertujuan untuk mempelajari model ekonomi rumahtangga petani yang dapat dipergunakan sebagai salah satu model analisis dalam mengevaluasi keberhasilan program sistem integrasi tanaman-ternak, terutama dalam mengidentifikasi berbagai faktor yang mempengaruhi perilaku ekonomi rumahtangga petani dan keterkaitan antar keputusan ekonomi rumahtangga petani pada sistem integrasi tanaman-ternak. Studi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat petani dalam penerapan model usaha sistem integrasi tanaman-ternak, dimana petani tidak hanya berperan sebagai produsen, tetapi juga sebagai konsumen.

POTENSI SUMBERDAYA SISTEM INTEGRASI TANAMAN-TERNAK

Sistem integrasi usaha sapi pada kawasan persawahan bertujuan untuk mengoptimalkan potensi sumberdaya wilayah dalam rangka mempertahankan kesuburan lahan melalui siklus dari sawah, jerami, sapi, pupuk organik dan kembali ke sawah lagi (HARYANTO *et al.*, 1999). Jerami padi yang berlimpah setiap kali musim panen dapat digunakan sebagai sumber pakan sapi, sedangkan sapi berfungsi sebagai penghasil bahan dasar pupuk organik yang akan dipergunakan untuk menjaga kelestarian kesuburan lahan persawahan. Dengan demikian suatu kawasan persawahan dapat menghasilkan padi sebagai produk utama, susu atau daging sebagai hasil usaha peternakan, dan pupuk organik sebagai hasil samping usaha peternakan. Hal tersebut dalam suatu sistem usahatani secara rinci disajikan pada Gambar 1.

Produksi jerami padi diperkirakan dapat mencapai 6 – 8 ton per hektar per panen dan bervariasi pada lokasi dan jenis varietas tanaman padi yang digunakan. Jerami padi yang dihasilkan dapat digunakan sebagai pakan sapi dewasa sebanyak 2 – 3 ekor sepanjang tahun. Dengan demikian, wilayah yang mampu panen 2 kali setahun dapat menunjang kebutuhan pakan berserat untuk 4 – 6 ekor sapi. Disamping itu, dedak padi dapat juga digunakan sebagai salah satu komponen bahan pakan untuk menyusun ransum (HARYANTO *et al.*, 2002).

Seekor sapi dapat menghasilkan kotoran sebanyak 8 – 10 kg setiap hari, yang apabila diproses menjadi pupuk organik dapat menghasilkan 4 – 5 kg kompos per hari. Dengan demikian, pada luasan sawah satu hektar diharapkan mampu menghasilkan sekitar 7,3 ton sampai dengan 11 ton pupuk organik per tahun. Sementara itu, penggunaan pupuk organik pada lahan persawahan adalah 2 ton per hektar untuk setiap kali tanam, sehingga potensi pupuk organik yang ada dapat



Gambar 1. Tahapan produksi dan pasar sistem integrasi tanaman-ternak

menunjang kebutuhan pupuk organik untuk 1,8 ha sampai dengan 2,7 ha dengan dua kali tanam setahun (HARYANTO *et al.*, 2002).

Kebijakan eksternal yang telah diimplementasikan pada pelaksanaan program ini adalah pemberian modal usaha berupa kredit bagi petani. Setiap petani yang tergabung dalam suatu kelompok tani memperoleh kredit untuk pengadaan 2 – 3 ekor sapi bakalan dengan periode pengembalian selama 30 bulan. Pada tahun anggaran 2002, program ini dikembangkan di 11 provinsi yang meliputi 20 kabupaten. Setiap kabupaten mendapat alokasi dana dalam bentuk proyek Bantuan Langsung Masyarakat (BLM) sebesar Rp. 648,75 juta yang diperuntukkan bagi (1) pengadaan ternak sapi, (2) bantuan perkandangan, (3) bantuan konsentrat, (4) bantuan bangunan untuk proses jerami, (5) bantuan bangunan untuk proses kompos, serta (6) bantuan vaksin dan obat-obatan. Tatacara penyaluran dana bantuan langsung kepada kelompok tani mengikuti Surat Edaran Dirjen Anggaran Nomor: SE-138/A/21/1098 tanggal 2 Oktober 1998 (SUDARDJAT, 2003).

Pelaksanaan kegiatan sistem integrasi tanaman-ternak menerapkan suatu pendekatan sistem dalam satu kesatuan daur produksi. Penerapan introduksi sistem ini tentunya tidak sama untuk semua petani dengan

berbagai keterbatasan yang dimiliki. Suatu introduksi baru dapat diterapkan oleh petani apabila sangat relevan dengan kebutuhan utamanya. Fenomena ini menunjukkan bahwa penerapan inovasi baru tidak dapat digeneralisir pelaksanaannya, karena memerlukan pengetahuan dan kemampuan yang sangat mendalam terhadap interaksi lingkungan (petani, lahan, kultur masyarakat dan teknologi). Penerapan suatu inovasi harus mempertimbangkan kondisi setempat, oleh karena itu suatu inovasi dapat diadopsi oleh petani dan di pihak lain ditolak, hal ini sekaligus menjadi suatu rujukan dalam membangun suatu inovasi untuk petani. Pendekatan usahatani yang tepat di lapang memerlukan kesadaran para peneliti agar mengetahui dengan pasti komunitas petani yang akan menjadi target sasarannya.

Potensi yang cukup besar dari ketersediaan pakan sepanjang tahun dari limbah tanaman pangan dapat mengurangi ketergantungan sarana produksi dari luar, sehingga keberlanjutan usahaternak lebih terjamin. Alokasi penggunaan tenaga kerja keluarga dapat lebih didayagunakan untuk dapat terlaksananya program integrasi tersebut dengan baik. Penentu kebijakan dalam sistem pengelolaan sumberdaya pertanian harus dimulai dari tingkat yang paling rendah, yakni tingkat pengambilan keputusan dari rumahtangga petani, karena adanya keterkaitan dengan karakteristik

rumahtangga yang spesifik dari sistem integrasi tanaman-ternak terhadap perilaku ekonomi rumahtangga yang dilakukan.

MODEL KONSEPTUAL EKONOMI RUMAHTANGGA PETANI

Model dasar ekonomi rumahtangga petani

BECKER (1965) mengembangkan teori yang mempelajari tentang perilaku rumahtangga dan merupakan dasar dari Ekonomi Rumahtangga Baru (*New Household Economics*). Rumahtangga dipandang sebagai pengambil keputusan dalam kegiatan produksi dan konsumsi, serta hubungan alokasi waktu dan pendapatan rumahtangga yang dianalisis secara simultan. Formulasi ini menyatakan bahwa terdapat dua proses dalam perilaku rumahtangga, yakni proses produksi yang digambarkan oleh fungsi produksi dan proses konsumsi untuk memilih barang dan waktu santai yang dikonsumsi. Formulasi Becker tersebut tidak memasukkan variabel waktu santai, sehingga GRONAU (1977) mengembangkan model ekonomi rumahtangga dengan membedakan secara eksplisit antara waktu santai dengan waktu bekerja dalam rumahtangga. Dengan asumsi bahwa perilaku rumahtangga untuk melaksanakan kegiatan rumahtangga dan waktu santai bereaksi sama terhadap perubahan lingkungan, Gronau berpendapat bahwa tidak adanya variabel waktu santai dalam formulasi Becker disebabkan oleh kesulitan dalam membedakan antara pekerjaan rumahtangga dan waktu santai.

SINGH dan JANAKIRAM (1986) mengembangkan formulasi tersebut dengan model bahwa rumahtangga adalah pengambil keputusan dalam kegiatan produksi dan konsumsi dalam hubungannya dengan alokasi waktu. Dalam model tersebut, kepuasan rumahtangga (U) adalah fungsi dari konsumsi barang yang dihasilkan oleh rumahtangga (X_a), konsumsi barang yang dibeli di pasar (X_m) dan konsumsi waktu santai (X_s). Sehingga, model dasar rumahtangga dalam memaksimalkan kepuasan melalui konsumsi barang dan waktu menjadi:

$$U = u(X_a, X_m, X_s) \quad (1)$$

Kendala yang dihadapi dalam memaksimalkan kepuasan tersebut tetap kendala produksi, waktu adalah: Kendala produksi:

$$Q = Q(L, A) \quad (2)$$

Kendala waktu:

$$T = X_l + F \quad (3)$$

Kendala pendapatan:

$$P_m X_m = P_a(Q - X_a) - w(L - F) \quad (4)$$

dimana:

- Q : jumlah produksi rumahtangga
- A : faktor produksi tetap dalam rumahtangga (lahan)
- $(Q - X_a)$: surplus produksi untuk dijual di pasar
- P_m : harga barang yang dihasilkan di pasar
- P_a : harga barang yang dihasilkan oleh rumahtangga
- L : penggunaan total tenaga kerja
- F : penggunaan tenaga kerja rumahtangga
- $w(L - F)$: pengeluaran upah untuk tenaga kerja luar rumahtangga

Jika $(L - F)$ positif berarti terdapat tenaga kerja luar rumahtangga yang diupah, sedangkan jika negatif terdapat penawaran tenaga kerja keluarga untuk bekerja di luar pertanian. Kendala-kendala tersebut dapat digabung dengan mensubstitusi kendala produksi dan waktu ke dalam kendala pendapatan, sehingga menjadi bentuk persamaan kendala tunggal, yakni:

$$P_m X_m + P_a X_a + w X_l = w T + \pi \quad (5)$$

dimana:

π adalah keuntungan yang ditunjukkan sebagai berikut:

$$\pi = P_a Q(L, A) - w L \quad (6)$$

Melalui berbagai perhitungan optimasi keuntungan dan kondisi turunan pertama dalam memaksimalkan kepuasan rumahtangga, maka diperoleh persamaan permintaan konsumsi barang yang dibeli (X_m), barang pertanian yang diproduksi rumahtangga (X_a) dan konsumsi waktu santai (X_s) berdasarkan kondisi turunan pertamanya, yaitu:

$$\frac{\partial U}{\partial X_m} = \lambda P_m \quad (7a)$$

$$\frac{\partial U}{\partial X_a} = \lambda P_a \quad (7b)$$

$$\frac{\partial U}{\partial X_s} = \lambda w \quad (7c)$$

$$P_m X_m - P_a X_a - w X_s = Y^* \quad (8)$$

Fungsi permintaan konsumsi barang yang dibeli di pasar, barang pertanian yang diproduksi rumahtangga dan konsumsi waktu santai adalah sebagai berikut:

$$X_m = X_m(P_m, P_a, w, Y^*) \quad (9a)$$

$$X_a = X_a(P_a, P_m, w, Y^*) \quad (9b)$$

$$X_s = X_s(w, P_a, P_m, Y^*) \quad (9c)$$

Model ekonomi rumahtangga petani sistem integrasi tanaman-ternak

SINGH dan JANAKIRAM (1986) memformulasikan sebuah model tentang perilaku rumahtangga petani yang bersifat dinamis. Secara teoritis, perilaku petani dapat didekati dengan teori produksi dimana fungsi produksi diasumsikan sebagai hubungan antara produksi dan faktor produksi secara kontinyu. Dalam

Model Rumahtangga Petani (*Agricultural Household Model*), SINGH dan JANAKIRAM (1986); BARNUM dan SQUIRE (1979); serta BAGI dan SINGH (1974) menganalisis aspek produksi rumahtangga petani dengan model simultan dan parsial.

Keputusan produksi, jumlah produksi pertanian kotor (Q) adalah fungsi dari penggunaan lahan dan ternak (A), persediaan modal usaha (K), tenaga kerja keluarga (N_f), tenaga kerja luar keluarga (N_o) dan teknologi (T_{ek}). Dalam kaitannya dengan pengembangan sistem integrasi tanaman-ternak, kegiatan produksi meliputi kegiatan produksi usahatani padi (Q_p) dan usahaternak sapi (Q_s), sehingga masing-masing fungsi produksi dapat dirumuskan sebagai:

$$Q_p = f(A, K, N_f, N_o, T_{ek}) \quad (10a)$$

$$Q_s = f(A, K, N_f, N_o, T_{ek}) \quad (10b)$$

Dengan asumsi Q, A, K dan N diperjual-belikan pada pasar persaingan sempurna dengan harga masing-masing P, r, v dan w, maka pada kondisi penerapan teknologi tertentu untuk memperoleh keuntungan maksimum perlu menurunkan kondisi turunan pertama. Melalui berbagai turunan dari fungsi kepuasan maksimum dengan kendala produksi, ketersediaan tenaga kerja dan pendapatan, maka diperoleh permintaan rumahtangga terhadap faktor-faktor input yang besarnya tergantung dari harga input dan tingkat produksinya. Dengan demikian fungsi permintaan faktor-faktor input adalah fungsi dari harga input dan tingkat produksi yang dapat dinyatakan sebagai (NICHOLSON, 2001):

$$r - P \cdot MP_A = 0 \text{ atau } r = P \cdot MP_A \quad (11a)$$

$$v - P \cdot MP_K = 0 \text{ atau } v = P \cdot MP_K \quad (11b)$$

$$w - P \cdot MP_{N_f} = 0 \text{ atau } w = P \cdot MP_{N_f} \quad (11c)$$

$$w - P \cdot MP_{N_o} = 0 \text{ atau } w = P \cdot MP_{N_o} \quad (11d)$$

Artinya bahwa rumahtangga menggunakan faktor-faktor produksinya sampai nilai produktivitas marjinal sama dengan tingkat harga satu unit faktor tersebut.

Model ekonomi rumahtangga petani pada program sistem integrasi tanaman-ternak terdiri dari lima blok, yaitu: produksi, alokasi penggunaan tenaga kerja keluarga, penggunaan input dan biaya produksi, penerimaan dan pendapatan, serta pengeluaran. Produksi sistem integrasi tanaman-ternak terdiri dari produksi padi, produksi tanaman pangan lain, produksi kompos dan produksi sapi yang diukur dalam satu tahun. Penggunaan tenaga kerja keluarga dialokasikan untuk usaha padi, usaha sapi, usaha tanaman selain padi, curahan untuk usahatani milik orang lain, dan usaha di luar pertanian. Biaya sarana produksi terdiri atas biaya sarana penggunaan input produksi dan tenaga kerja. Penerimaan usaha merupakan jumlah penerimaan yang diterima oleh petani dari masing-masing volume usahatani yang dihasilkan dengan harga

output. Selisih antara masing-masing penerimaan usaha dan biaya sarana produksi merupakan pendapatan petani untuk usahatani. Penerimaan dari usaha buruh tani maupun buruh non pertanian, disamping penerimaan petani dari usaha luar pertanian dan usaha tetap lainnya juga merupakan pendapatan total rumahtangga petani. Struktur pengeluaran rumahtangga petani terdiri atas alokasi pengeluaran rutin yang harus dibayar untuk konsumsi pangan dan non pangan, pengeluaran pendidikan dan kesehatan sebagai investasi sumberdaya, investasi produksi, tabungan dan cicilan kredit untuk usahatani dan usahaternak.

STUDI EMPIRIS MODEL EKONOMI RUMAHTANGGA PETANI

Mempelajari dan memahami perilaku usahatani di pedesaan sangat penting dalam membangun kebijakan ekonomi di negara-negara berkembang, dimana sektor pertanian memegang peranan yang cukup besar. Sama halnya dengan di Indonesia, pada umumnya konsumsi merupakan bahan pangan yang diproduksi oleh petani itu sendiri, namun pada saat pemerintah merancang kebijakan ekonomi dihadapkan pada kondisi untuk memilih antara mempengaruhi perilaku konsumsi dari petani dengan memodifikasi harga dan/atau pendapatan, maupun mempengaruhi rencana produksi. Sehingga sangat bermanfaat untuk mengestimasi konsumsi dari fungsi permintaan dan penawaran dari produk-produk pertanian dalam memberikan rekomendasi sebagai pemandu dalam keputusan-keputusan pemerintah.

SINGH dan JANAKIRAM (1986) menggunakan data rumahtangga petani dari Korea dan Nigeria untuk menggambarkan model rumahtangga petani pada beberapa komoditas pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di Korea, produksi yang dihasilkan oleh usahatani keluarga sangat terintegrasi terhadap aspek pasar, meskipun tidak seluruhnya komersial, namun pada umumnya petani berusaha dengan orientasi pasar. Beberapa komoditas pertanian ditanam dengan kondisi irigasi yang dapat dikontrol secara baik. Disamping itu, keluarga petani juga memiliki berbagai sumber pendapatan di luar usahatani yang dapat dipergunakan sebagai input bagi produksi pertanian. Sebaliknya, petani di Nigeria bagian utara lebih terisolasi dari aspek pasar, dimana usaha pertanian yang dilakukan lebih diutamakan untuk memenuhi kebutuhan keluarga. Meskipun usahatani ini bersifat semi komersial sehingga juga berhubungan terhadap faktor dan produk pasar, namun hanya sedikit yang mempunyai peluang terhadap pekerjaan diluar usahatani.

MULLER *et al.* (1994) menyatakan bahwa 95 persen masyarakat di Rwanda sangat tergantung pada sektor pertanian, dimana pendapatan sebagian besar berasal dari hasil produk-produk pertanian. Melalui

metode *linear expenditure system* diperoleh hasil bahwa faktor produksi utama yang sangat penting adalah tenaga kerja dan tanah dengan konsumsi pangan terdiri dari hasil pertanian yang diproduksi sendiri. Lebih lanjut dilaporkan bahwa keputusan produksi harus dipertimbangkan saat membuat estimasi sistem permintaan dalam model yang simultan. Variabel endogen dari produksi dan keputusan sistem penawaran tenaga kerja secara simultan menerangkan bahwa kepentingan *trade off* pasar pada konsumsi ternyata kurang nyata. Hal ini disebabkan karena parameter pada *reduced form* persamaan permintaan produksi tidak berpengaruh dan terjadi spasial korelasi untuk barang-barang yang dikonsumsi sendiri.

SADOULET dan DE JANVRY (1995) menggunakan model ekonomi rumahtangga yang *non separable* dengan tiga aspek dikaji secara simultan, yakni produksi (tanaman pangan), faktor input (tenaga kerja dan pupuk) serta konsumsi meliputi pangan, barang yang dibeli di pasar dan waktu santai. Studi ini mengamati perilaku petani di Maroko yang tidak memberikan respon positif terhadap insentif harga pemerintah dalam kegiatan produksi tanaman pangan. Petani lebih memilih untuk menyesuaikan penggunaan tenaga kerja atau mengurangi konsumsinya. Kontradiksi ini didekati dengan memasukkan variabel kegagalan pasar dalam model ekonomi rumahtangga.

Model ekonomi rumahtangga terus berkembang sesuai dengan perubahan lingkungan strategis yang terjadi mengikuti perubahan ekonomi secara global. NIGEL *et al.* (2000) memasukkan biaya transaksi, seperti biaya proporsional dan biaya tetap ke dalam model umum ekonomi rumahtangga yang dibangun oleh SINGH dan JANAKIRAM (1986). Model tersebut dibangun untuk mengestimasi respon produksi rumahtangga petani jagung di Meksiko dan elastisitas fungsi produksi secara agregat. Partisipasi dari aspek pasar menjadi variabel yang sangat penting dalam model ini, dimana selain jumlah barang yang dikonsumsi, diproduksi dan digunakan sebagai input rumahtangga, ditentukan pula seberapa banyak barang yang masuk ke pasar (jika nilainya positif dapat dijual, sedangkan jika nilainya negatif harus membeli). Model ekonomi rumahtangga yang digunakan adalah memaksimalkan keuntungan dengan kendala pendapatan, keseimbangan sumberdaya dan teknologi produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya transaksi memiliki implikasi yang kuat dalam kaitannya dengan spesifikasi dan estimasi respon fungsi produksi. Jika biaya transaksi merupakan biaya tetap, akan terjadi *discontinuities* dalam merespon insentif yang terjadi di pasar. Kebijakan untuk menurunkan biaya transaksi sangat berarti bagi kebijakan harga yang akan mempengaruhi terhadap respon produksi, dimana kebijakan menurunkan biaya

transaksi melalui perbaikan transportasi dan sarana promosi dapat meningkatkan output.

Uji global *separability* yang pada umumnya digunakan untuk memisahkan keputusan produksi dan konsumsi dalam model ekonomi rumahtangga dianggap tidak tepat secara teori, dimana faktor kegagalan pasar dapat mengakibatkan terjadinya *non separability*, meskipun tidak untuk semua rumahtangga petani. CARTER dan YAO (2002) mengkaji hal tersebut dengan menggunakan data panel hasil survei di delapan propinsi di China pada periode 1988 dan 1993. Metode analisis *Maximum Likelihood Estimation* digunakan dalam penelitian ini dengan input lahan dan alokasi tenaga kerja sebagai faktor utama dalam fungsi produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hak-hak pemindahan atas lahan memiliki efisiensi yang sangat nyata, sehingga perlu adanya pilihan lain dalam mengatasi kasus reformasi lahan bagi pemerintahan di China. Hasil analisis menyarankan suatu resolusi parsial, dimana berkurangnya hak-hak pemindahan atas lahan dapat memberikan dampak pertumbuhan ekonomi yang signifikan tanpa mengorbankan jaring pengaman sosial yang sudah berlaku dalam sistem pengaturan pemilikan lahan saat ini.

TAYLOR dan ADELMAN (2003) mengulas tentang evolusi dan perkembangan penggunaan model ekonomi rumahtangga pada 196 petani di Michoacan, Meksiko. Metode estimasi yang digunakan adalah *General Algebraic Modeling System* (GAMS) untuk mengetahui dampak penerapan kebijakan NAFTA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efek pendapatan karena perubahan kebijakan tidak didistribusikan secara merata diantara rumahtangga petani di pedesaan. Transfer pendapatan pada keluarga petani subsisten di wilayah perdesaan Meksiko memberikan hasil terbaik dan berpotensi dalam menggerakkan pertumbuhan ekonomi. Hal ini disebabkan karena pola pengeluaran dari rumahtangga tersebut lebih menyukai produk yang dihasilkan di wilayahnya, sehingga kebijakan perubahan harga jagung yang rendah dalam konsensus NAFTA tidak menjadi stimulus untuk terjadinya migrasi dari Meksiko ke USA.

Di Indonesia, studi dengan topik model ekonomi rumahtangga petani lebih banyak dilakukan untuk komoditas tanaman pangan. SAWIT (1993) menggunakan model ekonomi rumahtangga petani di Jawa Barat untuk menganalisis dampak dari berbagai kebijakan pemerintah terhadap pendapatan petani padi dan penyerapan tenaga kerja. Model ekonomi yang digunakan untuk menduga perilaku produksi keluarga petani adalah melalui pendekatan fungsi *translog* keuntungan, sedangkan untuk perilaku konsumsi dilakukan dengan model *almost ideal demand system* (AIDS) dan *linear approximation* dari AIDS (LA/AIDS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kenaikan harga beras akan meningkatkan pendapatan

keluarga, penyerapan tenaga kerja dan jumlah beras yang dijual di pasar. Khusus untuk aspek tenaga kerja dinyatakan bahwa penawaran tenaga kerja laki-laki dan perempuan dalam usahatani padi di Jawa Barat adalah elastis terhadap upahnya sendiri, sedangkan hal tersebut pada usaha non pertanian adalah mendekati nol.

Model ekonomi rumahtangga petani juga telah digunakan oleh HEATUBUN (2001) dalam studinya untuk mengevaluasi keberhasilan program pemberdayaan petani multikomoditi di Propinsi Maluku. Model analisis yang digunakan adalah model persamaan simultan dengan metode *two stage least squares* (2SLS) yang menunjukkan bahwa program pemberdayaan petani multikomoditi dinyatakan berhasil dari sisi tepat sasaran, sesuai agro ekosistem setempat, menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan produksi dan pendapatan petani.

Produksi usahatani di wilayah hulu daerah aliran sungai (DAS) Jratunseluna, Jawa Tengah juga telah diduga dengan menggunakan bentuk umum model rumahtangga petani, dimana produksi ditentukan oleh tingkat penggunaan variabel input, tingkat penggunaan tenaga kerja dan karakteristik proses produksi (BASIT, 1996), dengan menggunakan persamaan simultan dan metode pendugaan 3SLS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keputusan petani untuk mengadopsi teknologi sangat ditentukan oleh luas lahan yang dikuasai, tenaga kerja, status penguasaan lahan, frekuensi penyuluhan dan keikutsertaan petani dalam program tersebut. Petani berlahan sempit lebih responsif terhadap teknologi usahatani yang diterapkan dibandingkan dengan petani dengan lahan lebih luas. Semakin besar jumlah tenaga kerja yang terlibat, semakin kuat status penguasaan lahan dan semakin tinggi frekuensi penyuluhan berdampak pada semakin besarnya peluang petani untuk mengadopsi teknologi. Keragaan usahatani ditentukan oleh kualitas penerapan teknologi, pendapatan non usahatani, harga output dan upah tenaga kerja. Kualitas penerapan teknologi merupakan faktor terpenting yang berpengaruh terhadap keragaan usahatani, khususnya terhadap produksi dan pendapatan, dimana kualitas penerapan teknologi sangat ditentukan oleh intensitas penyuluhan dan ketersediaan modal.

KUSNADI (2005) menggunakan model ekonomi rumahtangga petani untuk mengidentifikasi adanya interaksi yang kompleks antara keputusan produksi dan konsumsi. Model persamaan simultan digunakan dalam penelitian ini, dimana harga bayangan input diperoleh dari bentuk fungsi produksi *translog*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada kondisi pasar persaingan tidak sempurna, perubahan harga input atau harga produk menghasilkan efek artikulasi pada ekonomi rumahtangga petani yang mengindikasikan adanya hubungan simultan yang kompleks antara keputusan produksi dan keputusan konsumsi. Pada kondisi ini,

perilaku ekonomi rumahtangga petani lebih responsif pada perubahan harga produk dibandingkan terhadap perubahan harga input.

Model ekonomi rumahtangga petani pada tiga wilayah pangan dan perkebunan telah dilakukan oleh ASMARANTAKA (2007). Model persamaan simultan 2SLS digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan petani dalam mengalokasikan sumberdaya yang dimiliki dan memenuhi kebutuhan rumahtangga dari barang dan jasa yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan kenaikan harga output komoditas utama maupun kenaikan harga input mempunyai dampak positif terhadap peningkatan pendapatan usahatani, tabungan serta biaya pendidikan dan kesehatan untuk wilayah desa panen padi dan ubi kayu. Pada desa perkebunan, hal ini menyebabkan penurunan produktivitas usahatani yang berdampak pada penurunan pendapatan total petani.

Model ekonomi rumahtangga petani tersebut di atas belum ada yang diimplementasikan pada usaha sistem integrasi. Pada umumnya, merupakan sistem usahatani pada multi komoditas dengan pendekatan ekonomi parsial. Penerapan model sistem integrasi dalam hal ini berupa siklus produksi dimana padi memerlukan kotoran sapi sebagai bahan pupuk organik, limbah padi berupa jerami dimanfaatkan sebagai pakan sapi dan sapi menghasilkan kotoran ternak. Secara parsial, hasil studi empiris pada sistem integrasi tanaman-ternak sudah banyak dilakukan dengan pendapatan petani sebagai basis perhitungan.

Program peningkatan produktivitas padi terpadu yang dicanangkan oleh Departemen Pertanian menunjukkan bahwa introduksi teknologi pertanian terpadu tanaman-ternak mampu meningkatkan produktivitas padi sawah sekitar 1 ton per ha dan pendapatan petani meningkat antara Rp. 900 ribu – Rp. 1 juta per ha per musim tanam (ZAINI *et al.*, 2003). Pengelolaan tanaman dan sumberdaya terpadu merupakan suatu pendekatan inovatif dalam upaya meningkatkan efisiensi usahatani padi sawah melalui penerapan komponen teknologi yang memiliki efek sinergistik.

BUDIANTO (2003) menyatakan bahwa secara rata-rata, dari 28 lokasi di Indonesia yang menerapkan program pengelolaan tanaman terpadu, produktivitas tanaman padi meningkat rata-rata 18 persen dibandingkan dengan pola tradisional. Biaya produksi dari sistem usahatani ini adalah Rp. 3,9 juta/ha dibandingkan dengan pola tradisional yang sebesar Rp. 3,6 juta/ha. Peningkatan biaya ini disebabkan karena adanya introduksi penggunaan pupuk organik sebesar 0,90 ton/ha, namun rata-rata hasil gabah yang diperoleh 1,03 ton lebih tinggi pada program pengelolaan tanaman terpadu dibandingkan dengan

pola tradisional, sehingga pendapatan petani rata-rata masih meningkat sebesar 33 persen.

Suatu penelitian di Kabupaten Majalengka, Jawa Barat menunjukkan bahwa petani padi pada sistem usahatani terpadu dengan menggunakan pupuk organik menghasilkan pendapatan Rp. 1,45 juta per musim tanam lebih tinggi dibandingkan dengan petani padi yang tidak menggunakan pupuk organik (HOWARA, 2004). Hal ini disebabkan karena penggunaan pupuk organik menyebabkan turunnya penggunaan pupuk anorganik, sehingga biaya produksi menjadi lebih rendah. Hal senada juga telah dilaporkan oleh SYAM dan SARIUBANG (2004) yang menyatakan bahwa penggunaan pupuk organik sebanyak 2 ton per ha diimbangi dengan pupuk urea, Za dan KCl pada sistem usahatani padi sawah di Kabupaten Takalar, Sulawesi Selatan, memberikan pendapatan petani sebesar Rp. 3.376.878 per ha per musim tanam. Lebih lanjut dinyatakan bahwa karena harga pupuk anorganik yang semakin mahal, maka disarankan bagi petani dalam penggunaan kombinasi pupuk organik dengan pupuk anorganik secara berimbang.

Pada sistem usahatani di lahan kering, respon penggunaan pupuk organik terhadap pendapatan petani juga telah dilaporkan oleh PRIYANTI *et al.* (2004). Hasil analisis ekonomi menunjukkan bahwa dengan penggunaan kompos yang dibuat oleh petani dengan proses fermentasi, penerimaan dari hasil produksi kacang tanah memberikan hasil yang paling tinggi dibandingkan dengan penggunaan kompos komersial dan kotoran ternak yang telah dikeringkan. Perbedaan tersebut untuk setiap ha mencapai Rp. 624.937 dan Rp. 724.333 masing-masing untuk penggunaan kompos komersial dan kotoran ternak yang telah dikeringkan. Peningkatan *gross margin* pada kompos hasil fermentasi yang dilakukan oleh petani disebabkan karena relatif rendahnya biaya produksi akibat penggunaan pupuk dasar. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa biaya produksi rata-rata pembuatan bahan kompos adalah Rp. 42 per kg dengan tanpa memperhitungkan biaya tenaga kerja, dimana rata-rata proporsi input terhadap output yang dihasilkan adalah sebesar 69 persen.

Suatu pengkajian pola integrasi tanaman padi dan ternak sapi pada sistem usahatani telah dilakukan di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. Model integrasi yang dikembangkan adalah berdasarkan potensi sumberdaya lahan yang dimiliki petani, dengan kegiatan terdiri dari pengelolaan jerami padi dan pengelolaan pupuk kandang. Distribusi tenaga kerja rumahtangga petani terdiri dari kegiatan *on farm*, *off farm* dan *non farm*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi perubahan yang cukup signifikan pada alokasi penggunaan tenaga kerja rumahtangga petani pada waktu sebelum dan sesudah mengikuti program pertanian terpadu. Kegiatan rumahtangga yang awalnya

mencapai 22,4 HOK per bulan berkurang menjadi 17,3 HOK per bulan pada alokasi penggunaan tenaga kerja wanita (PRASETYO *et al.*, 2002).

KESIMPULAN DAN SARAN

Model ekonomi rumahtangga petani mampu menjelaskan secara timbal balik pendapatan rumahtangga petani yang diperoleh dari memaksimalkan kepuasan dengan kendala produksi, alokasi waktu dan distribusi pendapatan. Penerapannya dalam program sistem integrasi tanaman-ternak dapat menunjukkan keterkaitan antar keputusan rumahtangga petani. Hal ini meliputi aspek produksi, alokasi penggunaan tenaga kerja keluarga, penggunaan jumlah input dan biaya produksi, pendapatan dan penerimaan serta pengeluaran rumahtangga petani. Model ini sangat bermanfaat untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap keputusan rumahtangga petani, utamanya dalam meningkatkan pendapatan secara simultan dan terintegrasi antara usaha tanaman dan ternak. Model ini juga mampu memberikan respon terhadap perubahan dampak internal dan eksternal yang dibuat oleh pemangku kepentingan.

Perlu adanya perbaikan sarana dan prasarana yang memadai sehingga penggunaan tenaga kerja keluarga dapat dialokasikan dengan baik untuk kegiatan usahatani. Hal ini dapat meliputi penyediaan sarana pada kawasan usaha padi yang juga tersedia sarana pengadaan usaha sapi, sehingga mampu memberikan pengadaan sarana input sampai ke pemasaran produk. Demikian pula halnya dengan penyediaan pasar output yang terintegrasi antara usaha padi dan usaha sapi.

Dengan menyadari bahwa kedepan petani harus lebih mandiri, lapangan pekerjaan di pedesaan sangat terbatas, kepemilikan lahan sempit dan pendapatan petani (padi) tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan rumahtangga, maka pengembangan usaha sistem integrasi tanaman-ternak merupakan alternatif yang cukup menjanjikan.

DAFTAR PUSTAKA

- ADININGSIH, S.J. 2000. Peranan bahan organik tanah dalam sistem usahatani konservasi. Materi Pelatihan Revitalisasi Keterpaduan Usaha Ternak dalam Sistem Usaha Tani. Bogor dan Solo, 21 Pebruari – 6 Maret 2000. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 55 – 79.
- ANDRIATI. 2003. Perilaku Rumahtangga Petani Padi dalam Kegiatan Ekonomi di Jawa Barat. Tesis Magister Sains. Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian, Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 164 hlm.

- ASMARANTAKA, R.W. 2007. Analisis Perilaku Ekonomi Rumah tangga Petani di Tiga Desa Pangan dan Perkebunan di Provinsi Lampung. Disertasi Doktor. Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 265 hlm.
- BAGI, F.L. and I.J. SINGH. 1974. A microeconomic model of farm decisions in an LDC: A simultaneous equation approach. *Economics and Sociology Occasional Paper No. 207*. Department of Agricultural and Rural Sociology. The Ohio State University, Ohio. 98 pp.
- BARNUM, H. and L. SQUIRE. 1979. An econometric application of the theory of the farm-household. *J. Dev. Econom.* 6: 79 – 102.
- BASIT, A. 1996. Analisis Ekonomi Penerapan Teknologi Usaha Tani Konservasi pada Lahan Kering Berlereng di Wilayah Hulu DAS Jragung, Jawa Tengah. Disertasi Doktor. Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 256 hlm.
- BECKER, G.S. 1965. *The Economic Approach to Human Behavior*. The University of Chicago Press, Chicago. 314 pp.
- BPS. 2006. *Statistik Indonesia*. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- BUDIANTO, J. 2003. Kebijakan penelitian dan pengembangan teknologi peningkatan produktivitas padi terpadu. Pros. Lokakarya Pelaksanaan Program Peningkatan Produktivitas Padi Terpadu. Yogyakarta, 17 – 18 Desember 2002. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. hlm. 35 – 47.
- CARTER, M.R. and Y. YAO. 2002. Local versus global separability in agricultural household models: The factor price equalization effect of land transfer rights. *Am. J. Agric. Econom.* 84(3): 702 – 715.
- GRONAU, R. 1977. Leisure, home production and work: The theory of the allocation of time revisited. *J. Political Econom.* 85(6): 1099 – 1123.
- HARYANTO, B., I. INOUNU, I-G.M.B. ARSANA dan K. DIWYANTO. 2002. *Panduan Teknis Sistem Integrasi Padi-Ternak*. Departemen Pertanian, Jakarta. 16 hlm.
- HARYANTO, B., M. SABRANI, M. WINUGROHO, B. SUDARYANTO, B. RISDIONO, A. PRIYANTI, E. MARTINDAH, M. SIAHAAN, E. SUYANTI dan SUBIYANTO. 1999. *Pengembangan Hijauan Makanan Ternak Menujang IP 300*. Laporan Penelitian. Puslitbang Peternakan, Bogor. 129 hlm.
- HEATUBUN, A.B. 2001. *Pemberdayaan dan Kegiatan Petani Multikomoditi di Pedesaan Propinsi Maluku: Suatu Kajian Ekonomi Rumah tangga*. Tesis Magister Sains. Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 244 hlm.
- HOWARA, D. 2004. *Optimalisasi Pengembangan Usahatani Tanaman Padi dan Ternak Sapi Secara Terpadu di Kabupaten Majalengka*. Tesis Magister Sains. Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 97 hlm.
- KUSNADI, N. 2005. *Perilaku Ekonomi Rumah tangga Petani dalam Pasar Persaingan Tidak Sempurna di Beberapa Provinsi di Indonesia*. Disertasi Doktor. Program Studi Ilmu Ekonomi Pertanian Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor. 278 hlm.
- MULLER, C. 1994. The role of production decisions in modelling the consumption patterns of rural household. *In: Agricultural Household Modelling and Family Economics*. CAILLAVET, F., H. GUYOMARD and R. LIFRAN (Eds.). Elsevier, New York. pp. 25 – 64.
- NICHOLSON, W. 2001. *Teori Ekonomi Mikro: Prinsip Dasar dan Pengembangannya*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta. 684 hlm.
- NIGEL, K., E. SADOULET and A. DE JANVRY. 2000. Transaction costs and agricultural household supply response. *Am. J. Agric. Econom.* 82(2): 245 – 259.
- PRASETYO, T., C. SETIANI dan S. KARTAATMAJA. 2002. Integrasi tanaman-ternak pada sistem usahatani di lahan irigasi: Studi kasus di Kabupaten Grobogan, Jawa Tengah. *Wartazoa* 12(1): 29 – 35.
- PRIYANTI, A., B.R. PRAWIRADIPUTRA, D. LUBIS dan A. DJAJANEGARA. 2004. Respon ekonomi penggunaan pupuk organik dan berbagai pola tanam pada sistem usahatani di lahan kering. Pros. Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak. Denpasar, 20 – 22 Juli 2004. Puslitbang Peternakan, BPTP Bali dan CASREN. hlm. 290 – 297.
- SADOULET, E. and A. DE JANVRY. 1995. *Household models. In: Quantitative Development Policy Analysis*. John Hopkins University Press. Baltimore. pp. 140 – 175.
- SAWIT, M.H. 1993. *A Farm Household Model for Rural Household of West Java, Indonesia*. PhD Dissertation. The University of Wollongong, New South Wales. 224 pp.
- SINGH, I. and S. JANAKIRAM. 1986. Agricultural household modelling in a multicrop environment: Case studies in Korea and Nigeria. *In: Agricultural Household Models: Extensions, Applications and Policy*. SINGH, I, L. SQUIRE and JOHN STRAUSS (Eds.). The John Hopkins University Press, Baltimore. pp. 95 – 114.
- SUDARDJAT, S. 2003. *Kebijakan pengembangan peternakan melalui peningkatan produktivitas padi terpadu*. Pros. Lokakarya Pelaksanaan Program Peningkatan Produktivitas Padi Terpadu. Yogyakarta, 17 – 18 Desember 2002. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. hlm. 25 – 47.

- SYAM, A. dan M. SARIUBANG. 2004. Pengaruh pupuk organik (kompos kotoran sapi) terhadap produktivitas padi di lahan irigasi. Pros. Seminar Nasional Sistem Integrasi Tanaman-Ternak. Denpasar, 20 – 22 Juli 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 93 – 103.
- TAYLOR, J.E. and I. ADELANAN. 2003. Agricultural household models: Genesis, evolution and extensions. *Review of Economics of the Household*. I(1): 2 – 44.
- ZAINI, Z., A.M. FAGI, I. LAS, K. MAKARIM, U.S. NUGRAHA, B. HARYANTO, SUGIARTO, A. ZEIN dan SUDARIYAH. 2003. Rumusan lokakarya pelaksanaan program peningkatan produktivitas padi terpadu. Pros. Lokakarya Pelaksanaan Program Peningkatan Produktivitas Padi Terpadu. Yogyakarta, 17 – 18 Desember 2002. Puslitbang Tanaman Pangan, Bogor. hlm. 5 – 10.