

SISTEM USAHA TANI BERBASIS PADI

I Putu Wardana¹, Husin M. Toha¹, Hasil Sembiring¹,
dan Achmad M. Fagi²

¹Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

²Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian

1. PENDAHULUAN

Pengentasan dan pengurangan kemiskinan merupakan program pemerintah, maka selalu dianggarkan dari tahun ke tahun. Dalam dua-tiga tahun terakhir program tersebut diwujudkan dalam bentuk Bantuan Langsung Tunai (BLT) kepada orang-orang miskin dan penjualan beras murah untuk orang-orang miskin (raskin). Kedua bantuan tersebut merefleksikan pelaksanaan komponen pertama dan kedua dari *the Millenium Development Goals* (MDG), yaitu: (1) mengurangi separuh jumlah penduduk dunia yang kelaparan, dan (2) mengurangi separuh jumlah penduduk yang berpenghasilan kurang dari US\$ 1,0 per hari.

Bantuan keuangan dan kemudahan akses penduduk miskin ke pangan pokok beras belum memenuhi sasaran keempat dan kelima dari MDG, yaitu: (1) mengurangi laju kematian anak balita (di bawah umur 5 tahun) sebanyak dua per tiga, dan (2) mengurangi tiga per empat rasio kematian ibu. Sasaran keempat dan kelima dari MDG itu erat kaitannya dengan malnutrisi yang diakibatkan oleh gizi makanan yang rendah, diistilahkan sebagai *hidden hunger*.

International Plant Genetic Resources (IPGRI) dan *Global Facilitation Unit for Underutilized Species* (GFUS) bekerja sama dengan *M.S. Swaminathan Research Foundation*, menginventarisasi jenis-jenis tanaman sayuran dan sumber karbohidrat lokal-tradisional yang kaya vitamin dan mineral, yang dapat dimasukkan ke dalam menu makanan sehari-hari. Jenis-jenis tanaman itu dapat ditanam di lahan usaha tani penduduk, termasuk di pekarangan. Lahan usaha tani penduduk dapat berupa lahan sawah irigasi, lahan sawah tadah hujan, lahan kering berombak/berlereng, lahan rawa lebak, dan lahan pasang surut. Di daerah aliran sungai (DAS) Jratunseluna (Jragung, Tuntang, Serang, Lusi, dan Juana) di Jawa Tengah, dan di DAS Brantas, rata-rata dari 12 komunitas memiliki lahan sawah, lahan kering, dan pekarangan dengan proporsi berbeda (Tabel 1). Data penguasaan lahan usaha tani ini menunjukkan adanya peluang untuk menanam jenis tanaman hortikultura (tradisional atau baru) dan untuk memelihara ternak ruminansia besar atau kecil dan unggas.

Tabel 1. Proporsi petani (rata-rata dari 12 komoditas) di DAS Jratunseluna dan DAS Brantas yang memiliki lahan sawah, lahan kering dan pekarangan

Lahan usaha tani	DAS Jratunseluna (Jawa Tengah)	DAS Brantas (Jawa Timur)
	%	
Lahan sawah	30	9
Lahan kering	61	75
Pekarangan	9	16

Sumber: Fagi dan Mackie, 1988.

Kelestarian dan kesuburan tanah sawah, tanah kering, tanah rawa lebak, dan tanah pasang surut harus tetap dipelihara walaupun dibudidayakan secara intensif. Pemeliharaan kelestarian sumber daya lahan budi daya masuk ke dalam sasaran ketiga dari MDG.

Argumentasi di atas menunjukkan bahwa sistem usaha tani berbasis padi pada skala rumah tangga (pada lahan kering berlereng adalah sistem usaha tani konservasi berbasis padi) menjadi penting, maka harus direncanakan dengan agroekosistem, kebutuhan rumah tangga, dan pasar.

2. LANDASAN HISTORIS DAN FILOSOFIS PENGEMBANGAN SISTEM USAHA TANI

2.1 Evolusi Penelitian dan Pendekatan Sistem Usaha Tani

Pengetahuan dan ketertarikan terhadap sistem usaha tani di daerah tropis telah lama berlangsung. Banyak pejabat pertanian pemerintah pada masa kolonial mempunyai pengetahuan mendalam tentang sistem di mana mereka tinggal selama bertahun-tahun. Pengetahuan itu terpendam bersamanya atau dokumen hilang.

Dari hasil evaluasinya terhadap penelitian-penelitian sistem usaha tani, Simmonds (1985) menyimpulkan bahwa:

- 1) Metode pengelolaan lahan pertanian yang berkembang di negara-negara maju dapat diadaptasikan ke kondisi petani skala kecil di daerah tropis,
- 2) Petani skala kecil di daerah tropis rasional secara ekonomi, walaupun tidak memberi keuntungan yang maksimal,
- 3) Sikap hati-hati mereka menghadapi risiko dan ketidakpastian merupakan kekuatan yang melestarikan keberadaannya,
- 4) Statistik dan penelitian sosial-ekonomi membuka tabir sistem usaha tani yang unik itu masih bertahan dalam keadaan yang serba terbatas dan penuh dengan ketidakpastian,

- 5) Inovasi teknologi yang dianjurkan sering atau bahkan tidak diadopsi atau diadopsi sebagian tetapi dimodifikasi.

Penelitian sistem usaha tani (*Farming Systems Research* = FSR) secara umum, seperti yang menjadi mandat dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), disebut FSR-*sensu lato*. Dalam rancangan dan pelaksanaan FSR akan ditemukan variasi, yaitu:

- 1) FSR-*sensu stricto*—penelitian sistem usaha tani saja, seperti apa adanya; analisis teknik dan sosial-ekonomi spesifik dan mendalam, dan objeknya lebih bersifat akademis daripada praktis; pandangannya holistik dan model simulasi adalah keluarannya; maka tampak wajar, definitif, tetapi tidak fleksibel; hasilnya direkomendasikan untuk semua wilayah (contoh penelitian dan pengkajian Sistem Integrasi Tanaman-Ternak, dan sebagainya).
- 2) OFR/FSP (*On-Farm Research/Farming System Perspective*)-penelitian dengan persepsi bahwa hanya pengalaman petani yang menunjukkan kepada peneliti apa yang diperlukan untuk mengatasi masalah yang dihadapi, maka kerja sama dengan petani diutamakan dengan melibatkan mereka mulai dari perumusan masalah, penyusunan program, pelaksanaan hingga analisis dan interpretasi data; dalam proses OFR/FSP, subsistem diinterpretasi secara terpisah dan dievaluasi keterkaitannya satu sama lain untuk menghasilkan sistem usaha tani yang harmonis, berlanjut, dan optimal.
- 3) Sistem usaha tani baru (*New Farming Systems Development*), mulai dengan pandangan bahwa banyak sistem usaha tani di daerah tropis telah tertinggal sehingga perlu restrukturisasi secara radikal daripada secara bertahap; invensi, pengujian, dan eksploitasi dari sistem baru adalah objek penelitian; intervensi dari pemerintah menonjol.

FAO (2001) menginventarisasi penelitian sistem usaha tani dan evolusi pendekatan yang digunakan (Gambar 1). Dari Gambar 1 dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Pada tahun 1970-an, perhatian penelitian sistem usaha tani tercurah ke unit lahan (skala mikro). Kenyataannya, ekonomi rumah tangga petani mengandalkan total aset yang dimiliki sehingga mulai tahun 1990-an perhatian mulai ditujukan ke sistem usaha tani rumah tangga. Kalau pemasaran yang menjadi penghambat dari pengembangan sistem usaha tani berbasis komoditas tertentu, maka *economy of scale* harus menjadi arahan dalam pengembangan sistem usaha tani berbasis komoditas. Dikembangkannya konsep ekoregional, mengharuskan peneliti mengarahkan penelitiannya ke wilayah tangkapan air untuk menciptakan zona sistem usaha tani dominan.
- 2) Sasaran berikutnya adalah kesejahteraan petani dengan meningkatkan pendapatan mereka, yang merupakan sasaran penelitian sistem usaha tani dari dulu sampai sekarang. Akan tetapi, pada awal tahun 1970-an, upaya untuk meningkatkan pendapatan petani masih mengandalkan komoditas

tertentu, antara lain tanaman pangan. Kerja sama penelitian terfokus pada pola tanam tanaman pangan sampai akhir tahun 1990-an. Integrasi tanaman-ternak mulai diperhatikan pada tahun 1980-an sampai 1990-an, tetapi perhatian itu mulai serius pada tahun 2000-an. *Multi-enterprises* dalam peningkatan ekonomi rumah tangga, yang pada hakikatnya adalah sistem usaha tani rumah tangga plus usaha *off-farm* mendapat perhatian pada tahun 1990-an, dan perhatian itu lebih intensif pada tahun 2000-an.

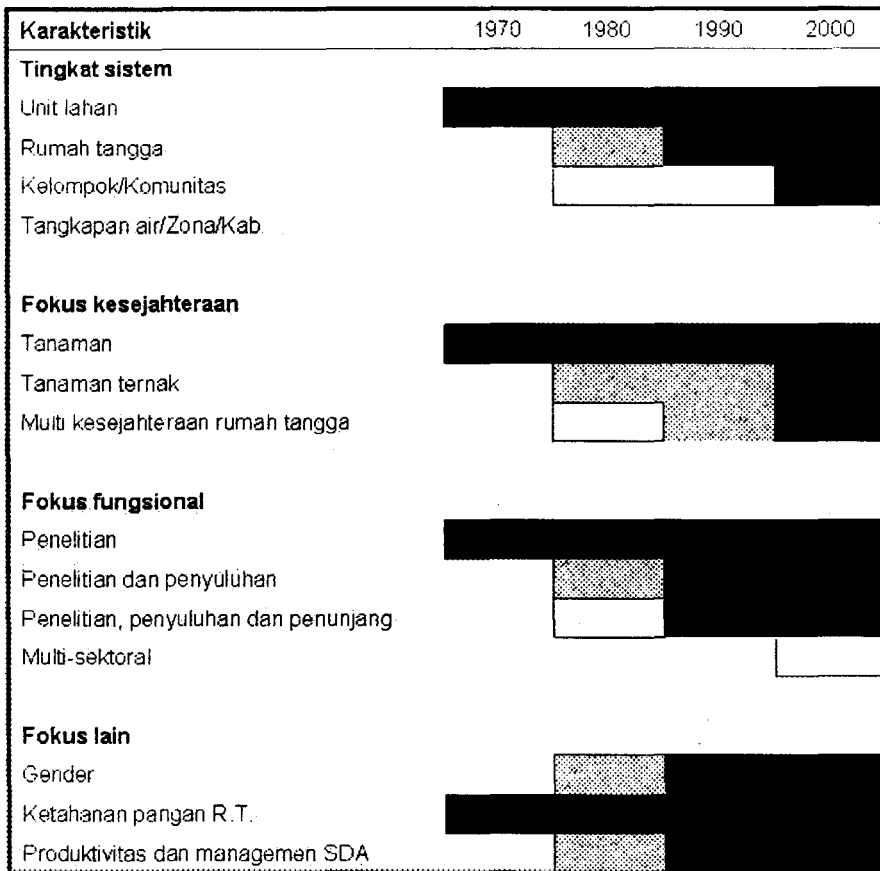
- 3) Penelitian dan penyuluhan sistem usaha tani mulai dirintis pada tahun 1980-an. Di Indonesia, penelitian sistem usaha tani, khususnya pola tanam, melibatkan penyuluh dan praktisi dari Direktorat Produksi Tanaman Pangan, kemudian menjadi lebih intensif dengan didirikannya BPTP pada tahun 1990-an. Pada periode ini, institusi penunjang seperti kelompok tani (tanaman pangan, hortikultura, dan ternak) dan pihak swasta dilibatkan. Kegiatan yang melibatkan multisektoral yang dirintis pada awal tahun 2000-an tampaknya belum berkembang karena perbedaan persepsi dalam mengartikan sistem usaha tani terpadu.
- 4) Keterlibatan wanita dalam sistem usaha tani mulai diperhatikan pada tahun 1980-an, dan makin intensif sejak tahun 1990-an. Ketahanan pangan adalah dasar dikembangkannya penelitian pola tanam sejak tahun 1970-an, terutama dalam kerja sama dengan *International Rice Research Institute* (IRRI). Produktivitas dan manajemen sumber daya alam (SDA) mendapat perhatian mulai tahun 1980-an di Indonesia, upaya ini diwujudkan dalam *Upland Agriculture and Conservation Project* (UACP) di DAS Citanduy, DAS Jratunseluna, dan DAS Brantas. Di daerah pasang surut, diinisiasi oleh proyek SWAMPI, II, dan *Integrated Swamp Development Project* (ISDP) yang pelaksanaannya bersifat multisektoral.

Di Indonesia, pendekatan yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan sistem usaha tani tidak konsisten, seperti terlihat dalam Tabel 2. Ketidakkonsistenan pendekatan tidak menghambat adopsi sistem usaha tani. Modifikasi komoditas yang ditanam oleh petani dapat terjadi karena petani menyesuaikan dengan permintaan pasar.

2.2 Landasan Filosofis dan Teoritis Pengembangan Sistem Usaha Tani

2.2.1 Landasan Filosofis

Sistem usaha tani pada hakikatnya adalah diversifikasi varietas, komoditas, dan sistem produksi pertanian yang ditata sesuai dengan karakteristik agroekosistem, sosial-ekonomi, budaya, dan pasar. Harrington (1996) membedakan diversifikasi dalam pertanian sebagai berikut:



Gambar 1. Sistem usaha tani (Hall et al., 2001)

a) Diversifikasi genetik

Mikro – kombinasi berbagai tetua (tanaman atau ternak) dengan sifat unggul berbeda melalui persilangan untuk menghasilkan varietas atau generasi unggul baru seperti diinginkan, dan

Makro – pewilayahan atau sebaran varietas, jenis ternak atau jenis tanaman sesuai dengan karakteristik biofisik (lingkungan tumbuh) dan daya adaptasinya.

b) Diversifikasi jenis tanaman dalam satuan ruang dan waktu

Jangka pendek – menengah – pola tanam tanaman semusim dan tanaman setahun dalam satuan luas lahan pada musim hujan dan musim kemarau, Jangka panjang – pola tanam tanaman semusim, tanaman setahun, dan tanaman tahunan dalam satuan luas lahan selama bertahun-tahun (wanatani atau *agroforestry*),

Tabel 2. Dinamika penelitian dan pengembangan sistem usaha tani pada periode sebelum dan setelah Badan Litbang Pertanian

Periode	Sistem usaha tani dan pendekatan yang digunakan
1966–1973	(Periode mulai diintroduksi IR5 dan IR8, awal Revolusi Hijau, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian belum terbentuk; LP3 dominan) (1) Pola tanam berbasis padi • Sistem usaha tani <i>sensu stricto</i>; unit lahan • Agroekosistem: lahan sawah irigasi, lahan tadah hujan dan lahan kering
1974–1994	(Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian telah berdiri; BPTP belum terbentuk; proyek-proyek kerja sama dengan Bank Dunia, USAID, dan ADB, IRRI, IDRC) (2) Pola tanam berbasis padi dan tanaman pangan lain (kerja sama dengan IRRI, IDRC) • Sistem usaha tani <i>sensu stricto</i>; unit lahan • Agroeko sistem: lahan sawah irigasi, lahan tadah hujan dan lahan kering (3) UACP (Sistem usaha tani konservasi) • OFR dengan memperhatikan perspektif sistem usaha tani (kerja sama dengan Bank Dunia dan USAID); sistem usaha tani rumah tangga (4) SWAMP I, II (Sistem usaha tani konservasi; konservasi lapisan pirit; kerja sama dengan Bank Dunia) • OFR dengan perspektif sistem usaha tani rumah tangga • Agroekosistem: lahan pasang surut (5) ISDP (Pengembangan SWAMP II, • NFSD • Agroekosistem: lahan pasang surut (6) Bangundesdesa (pengembangan UACP) • NFSD • Agroekosistem: lahan kering berlereng
1995 sekarang	(BPTP telah terbentuk dengan mandat adalah mengkaji sistem usaha tani ; sensu lato, pada berbagai agroekosistem) (7) SUTPA (Sistem Usaha tani Berbasis Padi, Berwawasan Agribisnis) • Sistem usaha tani <i>sensu stricto</i>, parsial • Agroekosistem: lahan sawah irigasi (8) SIPT (Sistem Integrasi Padi-Ternak) • Sistem usaha tani <i>sensu stricto</i>, parsial • Agroekosistem: lahan sawah irigasi (9) Masing-masing BPTP mengembangkan sistem usaha tani dengan pendekatan sensu-stricto, dan mengabaikan perspektif usaha tani

UACP = Upland Agriculture and Conservation Project; proyek-proyek kerja sama lain, yang tidak dikemukakan dalam Tabel 2 adalah NTASP (Nusa Tenggara Agriculture Support Project), UFD (Upland Farming Development Project), SADP (Sustainable Agriculture Development Project), dan Crop-Livestock Systems Research (kerja sama dengan IDRC)²³⁾ dan Rice-cum-Fish (kerja sama dengan IDRC)²³⁾
Sumber: ¹⁾AARD-IDRC (1989); ²⁾A.M. Fagidkk., (1992); Syamsiah dkk., (1992).

Tabel 3. Perbedaan penciri utama dari pertanian dan industri

Penciri	Pertanian	Industri
• Produksi	- sangat dipengaruhi oleh musim	- tidak dipengaruhi oleh musim
• Kualitas	- berfluktuasi menurut fluktuasi cuaca	- stabil, karena proses pengolahan bahan baku tertutup
• Harga	- tergantung pada kualitas	- konsisten, karena kualitas terjaga
• Tenaga kerja	- pertanian skala kecil dikelola oleh tenaga kerja yang tidak profesional	- industri skala kecil, sedang dan besar dikelola oleh tenaga kerja profesional

- c) Diversifikasi agroekosistem – sebaran berbagai karakteristik agroekosistem menghasilkan sistem usaha tani yang heterogen dalam suatu *landscap* atau daerah aliran sungai (DAS),
- d) Diversifikasi jenis tanaman, termasuk pakan ternak dan ternak dalam suatu *landscap* atau DAS menghasilkan pewilayahan sistem usaha tani dan pewilayahan komoditas dominan.

Di pedesaan, sistem usaha tani rumah tangga kalau dikelompokkan akan menghasilkan bahan baku industri pedesaan, dan menumbuhkan pemasarannya. Barghouti *et al.* (1990) mengistilahkan multiusaha pertanian di pedesaan sebagai diversifikasi pedesaan. Usaha pengembangan industri pedesaan seringkali gagal karena mengabaikan falsafah sistem usaha tani yang menyangkut pengertian dan keterkaitan antara pertanian dan industri. Sistem adalah keterkaitan atau saling kebergantungan antara unsur atau komponen dalam sistem yang saling menguntungkan (sinergis dan harmonis). Usaha adalah perkalian antara tenaga dan jarak untuk memindahkan benda dari satu tempat ke tempat yang lain. Tani adalah semua yang menyangkut pertanian. Jadi, sistem usaha tani menyangkut modal atau tenaga yang diperlukan untuk memperbaiki keharmonisan dan sinergi antara unsur atau komponen sistem dari keadaan yang kurang menguntungkan ke keadaan yang lebih menguntungkan. Kalau rekomendasi parsial dari inovasi teknologi yang walaupun baik pada aset rumah tangga tertentu, misalnya lahan kering, tetapi menguras keuntungan yang didapat dari aset lain (lahan sawah atau pekarangan), maka teknologi itu tidak akan diadopsi petani. Dengan kata lain, pengembangan sistem usaha tani bukan memaksimalkan keuntungan parsial dari salah satu aset petani, tetapi mengoptimalkan keuntungan dari total aset yang mereka miliki.

Antara pertanian dan industri terdapat beberapa perbedaan yang prinsipil, seperti terlihat pada Tabel 3. Kalau agroindustri akan dikembangkan, pertanian harus menyesuaikan diri dengan persyaratan industri, yaitu pasokan bahan baku terjamin secara berkesinambungan untuk memenuhi kapasitas terpasang dari mesin pengolah dengan mutu hasil yang memenuhi standar mutu industri.

Pewilayahan sistem usaha tani dominan atau komoditas dominan bertujuan untuk menyediakan bahan baku agar industri beroperasi terus, dengan kualitas terjamin.

2.2.2 Landasan Teoritis

Awal tahun 2008 ditandai oleh kenaikan harga bahan pangan di seluruh dunia. Penduduk berpendapatan rendah >US\$ 1,0 per hari di negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, akan paling menderita akibat dari kenaikan harga bahan pangan, terutama beras, jagung, dan kedelai. Harga bahan pangan lain (umbi-umbian) akan ikut naik akibat kenaikan BBM. Dalam keadaan demikian, kecukupan dan ketahanan pangan hanya dapat diatasi melalui peningkatan produksi bahan pangan.

Indeks ketahanan pangan rumah tangga (*average household food security index* = AHFSI) nasional dan multinasional dirumuskan oleh FAO (1996) sebagai berikut.

2.2.2.1 Nasional

$$AHFSI = 100 - H \{G + (1-G) I_p\} + 0,5 [1 - H \{G + (1 - G) I_p\}] \cdot 100$$
di mana:

- H = rasio penduduk kekurangan pangan terhadap jumlah penduduk,
- G = rata-rata kebutuhan kalori minus rata-rata ketersediaan kalori dari penduduk yang kekurangan pangan,
- I_p = koefisien GINI dari distribusi konsumsi kalori (*inequity in the distribution of food gaps*),
- Q = koefisien variasi DES (*Dietary Energy Supplies*)

Nilai AHFSI dikelompokkan menjadi empat yang menunjukkan tingkat ketahanan pangan.

- AHFSI >85 ~ sangat tahan
- AHFSI 75–85 ~ tahan
- AHFSI 65–75 ~ tidak tahan
- AHFSI <65 ~ sangat rawan

2.2.2.2 Multinasional (Antarnegara)

$$AHFSG_i = a_0 + a_1 SAGR_i + a_2 GDPC_i + a_3 SC_i$$

di mana:

$AHFSG_i$ = Indeks ketahanan pangan rumah tangga negara i ,

$SAGR_i$ = sumbangan sektor pertanian terhadap PDB per kapita dari negara i ,

$GDPC_i$ = pendapatan per kapita (berdasarkan PDB per kapita tahun 1989)
dari negara i

SC_i = status keamanan dari negara i

2.2.2.3 Kecukupan Pangan

FAO (1996) merumuskan kecukupan atau ketersediaan pangan dengan menggunakan kalori sebagai dasar perhitungan. Karbohidrat adalah penghasil utama kalori.

$$FA = \frac{P_{unnur} (C_{avreg} - C_{avunnur})}{P_{total} \cdot C_{avavail}}$$

di mana:

FA = kecukupan pangan

P_{unnur} = jumlah penduduk rawan gizi

P_{total} = jumlah penduduk

C_{avreg} = rata-rata kalori yang normal diperlukan

$C_{avunnur}$ = rata-rata kalori tersedia bagi penduduk rawan gizi

$C_{avavail}$ = rata-rata ketersediaan kalori

Tabel 4. Perkiraan jumlah orang yang dapat disediakan kalori dan protein per ha lahan pertanian

Komoditas	Kalori	Protein
Tanaman		
• Padi	14,0	7,0
• Jagung	10,4	5,2
• Kentang	16,5	9,5
• Gandum	8,4	6,3
Ternak		
• Susu	2,5	3,0
• Babi	2,0	1,4
• Daging ayam	1,0	2,5
• Daging kambing	1,0	1,0
• Sapi	1,0	1,0

Sumber: Spedding, 1979 dalam van Keulen dan Schiere, 2004.

Makna dari ketiga rumus di atas adalah tingkat ketahanan pangan suatu negara ditentukan oleh: (a) kemampuan memproduksi pangan; (b) kemampuan ekonomi untuk menyediakan pangan; (c) tingkat kesulitan dalam mendistribusikan bahan pangan; dan (d) akses masyarakat (rumah tangga) ke sumber pangan.

Selain itu, rumus-rumus tersebut menunjukkan bahwa sumber pangan adalah semua tanaman yang menghasilkan kalori, tidak hanya terfokus ke beras. Van Keulen dan Schiere (2004) menunjukkan kemampuan lahan per hektare, kalau sistem usaha tani diterapkan, menyediakan energi (kalori) dan protein (Tabel 4). Ternak tidak menyediakan cukup banyak energi dan protein bagi manusia, tetapi memfasilitasi usaha tani berbasis tanaman pangan dengan pupuk kandang dan tenaga penarik bajak untuk mengolah tanah.

Bagaimana tanaman dan ternak ditata dan dipraktikkan oleh petani dengan menerapkan hasil-hasil penelitian pola tanam dan sistem usaha tani, diuraikan dalam bab berikut.

3. IMPLEMENTASI FALSAFAH DAN TEORI DALAM PENELITIAN DAN PRAKTIK

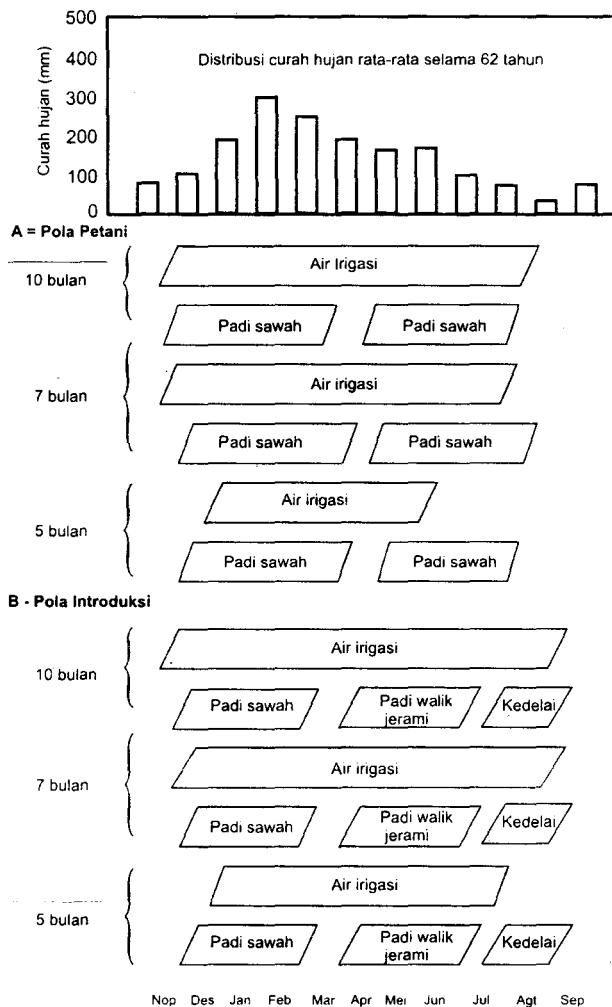
Model pola tanam berbasis padi sangat bergantung pada tipe lahan, tipe iklim, jenis tanah, ketinggian tempat, dan topografi. Secara lebih rinci faktor-faktor yang menjadi pertimbangan petani dalam penyusunan pola tanam (usaha tani) adalah (Karama, 1989): (a) waktu dan lama distribusi ketersediaan air; (b) sifat fisik, kimia, dan bentuk permukaan tanah; (c) tinggi tempat, terutama kaitannya dengan suhu udara, kesuburan tanah, dan ketersediaan air; (d) eksistensi hama dan penyakit tanaman yang bersifat kronis dan potensial; (e) ketersediaan dan aksesibilitas terhadap benih bermutu; (f) aksesibilitas dan kelancaran pemasaran hasil serta potensi pasar; (g) ketersediaan modal dan kredit; dan (h) karakteristik sosio-budaya dan kemampuan manajerial petani dalam adopsi teknologi dan pengembangannya.

Berdasarkan sifat tanah, tipe iklim, dan ketersediaan air irigasi dikelompokkan enam agroekosistem sebagai basis pola usaha tani padi dalam setahun (Setjanata, 1983, Karama, 1989). Keenam agroekosistem dan pola tanam potensial tersebut adalah: (1) lahan sawah irigasi dengan ketersediaan air irigasi 10–11 bulan; (2) lahan sawah irigasi dengan jaminan ketersediaan air irigasi 7–8 bulan; (3) lahan sawah irigasi dengan ketersediaan air irigasi 5–6 bulan; (4) lahan sawah tadah hujan; dan (5) lahan sawah pasang surut.

3.1 Lahan Sawah Irigasi

Lamanya ketersediaan air menjadi pertimbangan petani dalam menyusun pola tanam di lahan sawah irigasi.

Berdasarkan ketersediaan air tersebut petani menata pola tanam berbasis padi sawah seperti dalam Gambar 2A. Introduksi padi walik jerami memungkinkan peningkatan intensitas tanam (Gambar 2B).



Gambar 2. Perbandingan pola tanam petani dan pola tanam introduksi dengan ketersediaan air yang sama di Indramayu, jenis tanah Aluvial (Aquic Tropaquepts), MT 1973 (Basa dan Effendi, 1981)

Tabel 5. Dampak pola tanam introduksi terhadap produksi dan pendapatan petani menurut ketersediaan air irigasi, Indramayu, 1975-1978

Pola Tanam	Kategori Irigasi		
	10 bulan	7-9 bulan	5 bulan
Pola Petani (1975-77)			
• Padi sawah (kg/ha)	5.560	5.334	3.628
• Padi sawah (kg/ha)	5.820	2.758	2.250
• Pendapatan (US \$)	897	590	309
Pola Introduksi (1977-78)			
• Padi sawah (kg/ha)	5.314	5.647	4.781
• Padi walik jerami (kg/ha)	5.032	4.578	4.630
• Kacang-kacangan (kg/ha)	768	944	541
• Pendapatan (US \$)	893	994	524
Pola Introduksi (1977-78)			
• Padi sawah (kg/ha)	6.915	7.195	3.451
• Padi walik jerami (kg/ha)	4.910	4.550	2.900
• Kedelai (kg/ha)	462	610	620
• Pendapatan (US \$)	1.242	1.231	483

Pada lahan sawah dengan ketersediaan air irigasi lebih banyak dan berlangsung lebih lama pada musim kemarau dapat ditanam lebih awal dengan teknik walik jerami. Padi walik jerami memberikan hasil yang lebih tinggi karena terhindar dari cekaman kekeringan pada akhir fase vegetatif. Pola tanam ini meningkatkan pendapatan dengan kisaran 56,7%–69,9% (Basa dan Effendi, 1981). Lebih lanjut disimpulkan bahwa: (1) pola tanam rekomendasi pada sawah berpengairan 9–10 bulan, yaitu padi sawah-padi sawah-palawija, memberi hasil setara 15,40 t gabah/ha; (2) pada sawah berpengairan 7–8 bulan, pola tanam padi gogorancan-padi walik jerami-palawija menghasilkan setara gabah 11,57 t dan 8,93 t/ha masing-masing pada tanah Alluvial/Entisol di Indramayu dan Planosol/Tropaquept di Serang; (3) pola tanam anjuran pada sawah berpengairan 5–6 bulan adalah padi gogorancan/padi sawah-palawija (kacang tunggak) yang menghasilkan setara gabah 10,81 t dan 9,41 t/ha masing-masing di Indramayu dan Nambahdadi (Lampung) pada jenis tanah Podsolik (Ultisol). Dampak pengembangan pola tanam introduksi terhadap produksi dan pendapatan menurut kategori irigasi di Kabupaten Indramayu, Jawa Barat, terlihat pada Tabel 5.

Memasukkan tanaman kedelai ke dalam pola tanam di lahan sawah irigasi dengan pola tanam padi-padi-kedelai tampaknya sangat memungkinkan. Teknologi budi daya kedelai petani perlu diperbaiki agar dapat memberikan keuntungan yang memadai bagi mereka (Kariyasa dan Sudana, 1992). Sudana (1993) meneliti prospek usaha tani kedelai pada MK II di sawah irigasi golongan air II di Karawang seluas 21 ha dengan melibatkan 40 rumah tangga petani pada Juni–September 1992. Beberapa temuan menarik dari pengembangan kedelai pada MK II pada lahan sawah irigasi di Karawang (Sudana, 1993) adalah: (1) peluang pengembangan kedelai di sawah irigasi golongan I dan II

cukup besar, dan sesuai secara teknis. Waktu tanam paling lambat akhir Juli, dan dianjurkan untuk menggunakan varietas umur genjah dengan umur maksimal 80 hari; (2) secara finansial usaha tani kedelai dengan teknologi anjuran lebih menguntungkan (602 vs 278 US \$/ha) dan produktivitasnya dapat ditingkatkan menjadi dua kali produktivitas petani (2.330 kg/ha vs 1.085 kg/ha); (3) analisis efisiensi pemanfaatan modal menunjukkan bahwa teknologi anjuran ini layak diterapkan dengan R/C dan marginal B/C rasio masing-masing 1,91 dan 2,50.

Bila dipertimbangkan ketersediaan tenaga kerja keluarga, petani masih harus menyewa tenaga kerja luar keluarga sebesar 67 HOK/ha (38,3% dari total kebutuhan) atau sekitar 33% dari total biaya. Ini berarti memberikan kesempatan kerja bagi buruh tani. Apabila dilihat dari imbalan kepada tenaga kerja keluarga yang tercurah (5,5 US \$/HOK), usaha tani ini kompetitif dibandingkan dengan upah sewa tenaga kerja di sektor pertanian maupun sektor industri; (4) kekurangan tenaga kerja keluarga pada saat tanam, pemupukan, dan penyiangan diatasi dengan mengintroduksi alat tanam, penggunaan herbisida, dan alat untuk membuat larikan pupuk; dan (5) keberhasilan produksi kedelai pada MK II sangat bergantung kepada pengairan secara periodik (10 hari sekali) sampai fase pengisian polong.

Untuk mendukung program ini secara luas diperlukan koordinasi dengan pihak pengairan agar pendistribusian air lebih teratur dan terarah. Pirngadi dan Permadi (1996) meneliti dan mengembangkan dengan mempertimbangkan kacang hijau sebagai komponen penyusun pola tanam di lahan sawah irigasi di daerah Pantura (Karawang), Jawa Barat. Pola tanam padi-padi-kacang hijau sesuai di lahan sawah irigasi dan dapat meningkatkan intensitas tanam dan pendapatan usaha tani. Dibandingkan dengan tanaman kacang-kacangan lainnya, secara teknis agronomis dan ekonomis, kacang hijau memiliki beberapa kelebihan, yaitu lebih toleran kekeringan, kurang serangan hama dan penyakit, dapat dipanen pada umur relatif lebih singkat (55–60 hari), dapat ditanam pada tanah yang kurang subur dengan teknik budi daya yang lebih mudah, risiko kegagalan panen lebih kecil, harga jual lebih tinggi dan lebih stabil, dan dapat dikonsumsi langsung dengan cara pengolahan yang mudah.

Pengembangan pola tanam padi-padi-kacang hijau di Sukamandi (Subang), MT 1979/80, dengan teknologi yang diperbarui memberikan beberapa informasi menarik (Pirngadi dan Permadi 1996): (1) pola tanam introduksi dapat meningkatkan hasil setara gabah menjadi 13,5 t/ha dibandingkan dengan pola tanam padi-padi-bera yang hanya menghasilkan 9,3 t/ha setara gabah; (2) biaya produksi pola tanam anjuran meningkat 34,7% dengan tingkat keuntungan 58,8% lebih tinggi; (3) terjadi peningkatan efisiensi pemanfaatan modal yang diindikasikan oleh peningkatan B/C dari 1,35 menjadi 1,59; dan (4) produktivitas kacang hijau tertinggi (1,50–1,62 t/ha) dicapai dengan penerapan paket teknologi yang mencakup teknologi tanpa olah tanah (TOT), perbaikan drainase, cara

tanam tunggal, pemakaian pupuk urea, TSP, dan KCl, penyiangan, pemberian mulsa, pengairan, dan pengendalian hama penyakit.

3.2 Lahan Sawah Tadah Hujan

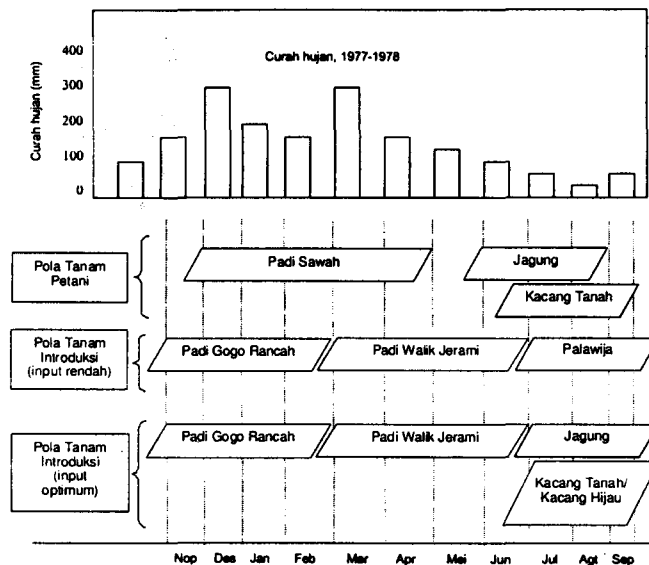
Luas lahan sawah tadah hujan meliputi 2,1 juta ha, sehingga pengembangan diversifikasi usaha tani pada lahan tadah hujan akan berdampak positif terhadap diversifikasi pangan. Pola tanam dikembangkan melalui peningkatan indeks pertanaman (IP) dari pola tradisional petani (Partohardjono, 2003). Pada lahan sawah tadah hujan air dapat dikumpulkan dan tergenang dengan adanya pematang untuk menahan air, khususnya pada tanah yang bertekstur berat. Curah hujan yang cukup tinggi dan lama dapat menghasilkan genangan yang sesuai dengan kebutuhan air padi sawah. Sumber air bagi lahan sawah tadah hujan adalah hujan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan air dalam satu musim tanam padi. Jarang sekali terdapat hujan yang cukup untuk dua kali pertanaman padi di sawah tadah hujan.

3.2.1 Padi Gogorancah-Padi Walik Jerami-Palawija

Pola tanam ini berlaku bagi daerah yang mempunyai curah hujan lebih dari 200 mm/bulan selama 6–7 bulan. Pola tanam tradisional dicirikan oleh produktivitas rendah dan risiko kekeringan yang tinggi, sehingga sering gagal. Pola tanam pada lahan tadah hujan telah dikembangkan di Blega, Madura. Daerah ini didominasi oleh lahan sawah tadah hujan dengan curah hujan di atas 200 mm/bulan dari Desember–April. Jenis tanah Mediteran merah-kuning dan Alluvial dengan tingkat kesuburan rendah, produktivitas rendah, kondisi infrastruktur sedang, namun memiliki potensi pasar yang baik (Djauhari dan Krisnaningsih, 1983).

Secara tradisional petani melaksanakan pola tanam padi sawah pada awal musim hujan, diikuti oleh tumpang sari jagung dengan kacang tanah. Pola tanam yang diintroduksi adalah padi gogorancah-padi walik jerami-tumpang sari palawija (Gambar 3). Hasil percobaan menunjukkan pola tanam tradisional memberikan hasil 2,9 t/ha padi, 0,33 t/ha jagung, dan 0,44 t/ha kacang tanah. Pola tanam introduksi dengan masukan optimum memberikan hasil 4,7 t/ha padi, 0,26 t/ha jagung, 0,94 t/ha kacang tanah, dan 0,19 t/ha kacang hijau. Dengan demikian pola tanam introduksi memberikan keuntungan dua kali lipat dibanding pola tanam tradisional petani (AARD, 1986). Walaupun adopsi pola tanam introduksi di Madura relatif lambat, namun budi daya padi gogorancah telah diterapkan oleh 63% petani dengan areal pengembangan seluas 53%.

Pola tanam yang sama (padi gogorancah-padi walik jerami-dengan/tanpa tumpang sari palawija) di Way Seputih Lampung telah diadopsi oleh sekitar 70% petani. Produktivitas meningkat 1,6 kali dibandingkan dengan pola tanam tradisional (6,96 t vs 4,30 t/ha/tahun setara gabah). Pengembangan pola tanam di lahan sawah tadah hujan mengacu kepada hasil penelitian pola tanam di lahan sawah irigasi dengan kategori ketersediaan air irigasi 5 bulan di Indramayu (Basa dkk., 1983). Pola tanam anjuran di Indramayu ini adalah padi gogorancah-



Gambar 3. Curah hujan dan pola tanam pada lahan sawah tadah hujan. Blega, Madura, 1979-1980 (Djauhari dan Krisnaningsih, 1983)

Tabel 6. Karakteristik biofisik empat wilayah penelitian dan pengembangan pola tanam di lahan sawah tadah hujan, 1978-1983

Lokasi	Tipe tanah	Tipe curah hujan	Keterangan
Nambahdadi, Lampung	Podsolik, Merah-Kuning (Ultisol)	C1, bulan basah 5-6 bulan, bulan kering >2 bulan	- Tanah porus dan pelumpuran tidak sempurna - Mendapat irigasi Way Seputih Nov. - Mei
Serang, Jawa Barat	Planosol Kelabu (Tropoquept)	D3, 4 bulan basah, 5 bulan kering	Tekstur tanah berat
Sukoharjo, Jawa Tengah	Grumosol (Vertisol)	C3, 6 bulan basah, 4 bulan kering	- Tekstur tanah berat - Drainase kurang
Madura, Jawa Timur	Asosiasi aluvial dan Planosol (Tropoquept)	D2, 4 bulan basah, 6 bulan kering	- Tekstur tanah berat - Drainase kurang

Sumber: Basa dkk., 1983.

Tabel 7. Produktivitas komoditas penyusun pola tanam di lahan sawah tadah hujan di Indonesia, 1978-1983

Lokasi	Lama pengujian (tahun)	Gogorancanah (t/ha)	Padi sawah (t/ha)	Palawija (t/ha)
Nambahdadi, Lampung (1978 – 1983)	7	4,50	2,40	0,60
Serang, Jawa Barat (1978 – 1980)	2	4,60	3,30	0,30
Sukoharjo, Jawa Tengah (1979 – 1981)	2	2,63	2,04	-
Madura, Jawa Timur (1978 – 1980)	2	5,10	3,80	0,50

Sumber: Suhartatik dkk., 1981.

padi sawah-kacang tunggak/kacang uci. Kombinasi tanaman palawija pada sawah tadah hujan dapat berbeda, bergantung pada kondisi biofisik (lahan dan agroklimat) dan potensi pasar komoditas pertanian setempat.

Basa dkk. (1983) melaporkan pelaksanaan penelitian dan pengembangan pola tanam di empat wilayah lahan sawah tadah hujan atau pada lahan sawah dengan kategori ketersediaan air selama 6 bulan. Keempat wilayah tersebut adalah Nambahdadi (Lampung), Serang (Jawa Barat), Sukoharjo (Jawa Tengah), dan Madura (Jawa Timur). Kondisi biofisik keempat daerah tersebut diperlihatkan dalam Tabel 6. Produktivitas pola tanam di empat wilayah ditampilkan pada Tabel 7. Kisaran produktivitas padi gogorancanah di Sukoharjo dan Madura masing-masing adalah 2,63 t dan 5,10 t/ha. Produktivitas padi walik jerami di kedua lokasi tersebut berturut-turut 2,04 t dan 3,80 t/ha. Tampak bahwa produktivitas di Madura adalah yang paling tinggi. Sementara produktivitas padi gogorancanah selama tiga tahun percobaan di Indramayu adalah 4,4 t/ha dan padi sawah 4,0 t/ha. Kisaran produktivitas palawija (kacang tunggak) adalah 0,3–0,6 t/ha.

Hasil penelitian dan pengembangan pola tanam di lahan sawah tadah hujan di Serang dan Purwakarta dilaporkan lebih rinci oleh Suhartatik dkk. (1981), dengan kesimpulan sebagai berikut: (1) di Serang, produktivitas padi gogorancanah cukup baik yaitu di atas 5 t/ha, sedangkan hasil padi walik jerami lebih rendah, meskipun digunakan varietas yang sama yaitu IR36 (Tabel 8). Rendahnya produktivitas tanaman padi MK I, karena kekeringan, sehingga diperlukan varietas yang lebih genjah atau pemindahan bibit padi dipercepat. Palawija sebagai pertanaman MK I setelah gogorancanah juga tidak menunjukkan hasil yang memuaskan karena tanah masih relatif basah; (2) hasil analisis menunjukkan bahwa pola tanam A (padi gogorancanah-palawija-kacang tunggak) menunjukkan kinerja terbaik. Pola tanam A memberikan nilai kalori (21.300 kkal/ha/tahun) dan protein (645 kg/ha) tertinggi, atau setara dengan 8,9 t gabah/ha/tahun. Pola tanam A juga memberikan pendapatan bersih tertinggi yaitu 1.092 US\$/ha/tahun; (3) di Purwakarta, produktivitas pola tanam dengan mengikutsertakan padi gogorancanah pada pertanaman pertama memberikan kinerja yang lebih baik.

Tabel 8. Produktivitas dan pendapatan pola tanam introduksi di lahan sawah tadah hujan di Serang, 1979-1980 dan Purwakarta, 1977-1978

Lokasi dan Pola Tanam ¹⁾	Hasil setara gabah t/ha/th)	Nilai produksi (US \$/ha)	Biaya produksi (US \$/ha)	Pendapatan (US \$/ha)
Serang				
A. PGR-PWJ-KTG	8.90	2280	1189	1092
B. PGR-JG-KTG	6.80	1811	991	802
C. PGR-KT-KTG	5.87	1526	694	832
D. PS-KTG	5.12	1343	592	751
Purwakarta				
A. PS-KK	3.87	626	520	122
B. PGR-PS-KK	7.80	1292	856	435
C. PGR+JG-PS-KK	7.70	1297	884	413
D. PGR-KK-KTG	6.14	1202	884	319
E. PS-CM	3.86	798	468	330

¹⁾PGR = padi gogorancan; PWJ = padi walik jerami; PS = padi sawah; KK = kacang kedelai; KTG = kacang tunggak; KT = kacang tanah; JG = jagung; CM = cabe merah

Sumber: Suhartatik dkk., 1981

Jagung sebaiknya tidak ditumpangsarikan dengan padi gogorancan karena berdampak negatif terhadap produktivitas; (4) pola tanam B (padi gogorancan-padi sawah-kedelai) merupakan pola tanam terbaik dengan nilai setara kalori (18.815 kkal/ha/tahun) dan produktivitas setara gabah (7,86 t/ha/tahun) yang terbesar. Pola tanam ini juga memberikan tingkat keuntungan bersih tertinggi, yaitu 435 US\$ ha/tahun; (5) pola tanam anjuran, yaitu pola tanam A di Serang dan pola tanam B di Purwakarta, memerlukan biaya produksi yang relatif tinggi. Penyebabnya adalah tingginya biaya pengolahan tanah dan penyiangan. Dengan adanya pertanaman palawija pada MK II, diharapkan biaya produksi padi gogorancan akan dapat ditekan pada tahun berikutnya, karena populasi gulma berkurang, tanah gembur, dan sistem gogorancan tanah diolah kering.

3.2.2 Palawija-Padi Sawah-Palawija

Pola tanam ini berlaku bagi daerah yang berpengairan 5-6 bulan. Curah hujan pada awal musim hujan tidak cukup untuk menggenangi padi gogorancan. Palawija pertama ditanam bulan Oktober dan dipanen bulan Januari atau lebih awal. Palawija pertama yang ditanam adalah tumpang sari jagung dengan kacang-kacangan atau sayuran. Padi sawah ditanam pada bulan Januari dan dipanen bulan Mei. Waktu dan air irigasi yang tersisa cukup untuk palawija kedua tetapi tidak cukup untuk padi sawah. Mengingat air yang tersedia cukup banyak maka tanaman palawija yang dipilih sebaiknya yang paling menguntungkan seperti kacang tanah, kedelai, semangka atau bawang. Tanah biasanya diolah dalam pola tanam ini karena dapat meningkatkan hasil secara nyata.

Pola tanam ini sesuai bagi daerah yang mempunyai curah hujan yang relatif rendah pada awal musim hujan dan tanahnya bertekstur sedang sampai agak berat. Untuk mengurangi risiko kelebihan air, petani membuat selokan yang agak dalam atau bedengan yang agak tinggi. Setelah curah hujan mencukupi barulah padi sawah ditanam dan dipanen sekitar bulan April/Mei. Setelah itu palawija MK I langsung ditanam agar tidak kekurangan air pada akhir musim hujan. Palawija yang biasanya ditanam adalah jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi jalar, semangka, dan sayuran. Komoditas tersebut biasanya ditanam secara tumpangsari.

Tabel 9. Produktivitas pola tanam di lahan sawah tadah hujan, Ponorogo, Jawa Timur, 1981-1982

Pola tanam	Hasil (kg/ha)	Ekuivalen		
		Kalori (K.Cal/ha)	Protein (kg/ha)	Gabah (t/ha/th)
Petani aktual (F 0)				
▪ Padi	4.733	11.224		
▪ Kedelai	740	2.391	497	5.74
▪ Kedelai	-	-		
Petani diperbaiki (F1.1)				
▪ Padi	5.521	11.092		
▪ Kedelai	781	2.521	508	6.58
▪ Kedelai	-	-		
Petani diperbaiki (F1.2)				
▪ Kedelai	797	2.576		
▪ Padi	5.901	13.992	511	7
▪ Kedelai	127	410		
Pola alternatif (FA.1)				.16
▪ Gogorancan	6.603	16.567		
▪ Padi	5.067	12.015	899	12.14
▪ Kedelai	343	1.109		
Pola alternatif (FA.2)				
▪ Gogorancan	6.323	14.994		
▪ Padi	5.000	11.857	887	11.84
▪ Kedelai	377	1.217		

Sumber: Purnomo dkk., 1985

Tabel 10. Analisis usaha tani pola tanam di lahan sawah tadah hujan, Ponorogo, Jawa Timur, 1981-1982 (US \$/ha)

Uraian	Pola petani	Pola diperbaiki		Pola alternatif	
	(F0)	F1.1	F1.2	FA.1	FA.2
Penerimaan	1.226	1.463	1.586	2.587	2.554
Biaya tenaga kerja	354	508	467	916	852
Biaya saprodi	107	159	166	221	221
Total biaya	461	667	633	1.137	1.073
Pendapatan	764	796	953	1.451	1.481
B/C rasio	2,66	2,19	2,51	2,28	2,38

Sumber: Purnomo dkk., 1985

Pola tanam yang dikembangkan oleh Purnomo dkk. (1985) di lahan sawah tadah hujan di Ponorogo, Jawa Timur, menunjukkan bahwa pola petani yang diperbarui dengan pola tanam kedelai-padi-kedelai meningkatkan hasil setara gabah cukup nyata, yaitu 24,7% dibandingkan pola tanam tradisional. Pola alternatif mampu memberikan hasil dua kali lipat pola petani, yaitu 12,00 t vs 5,74 t gabah/ha/tahun. Pola petani memberikan hasil terendah karena mereka menanam varietas padi lokal dengan aplikasi pupuk pada takaran rendah. Analisis usaha tani menunjukkan bahwa pola tanam alternatif membutuhkan biaya yang lebih tinggi, tetapi memberikan keuntungan yang lebih besar (Tabel 9 dan 10).

Dibandingkan dengan pola petani terdapat peningkatan biaya total sekitar 2,4 kali namun pola alternatif ini memberikan tingkat pendapatan terbesar, yaitu sekitar 1,9 kali pendapatan pola tanam petani atau 1,5 kali pendapatan pola petani yang diperbarui. Pola tanam alternatif padi gogorancan-padi walik jerami-kedelai menghasilkan pendapatan bersih sekitar 1.451–1.481 US\$/ha/tahun, dengan B/C rasio 2,33. Pola tanam alternatif ini dinilai mampu menghindari kegagalan panen tanaman MK II (kedelai) akibat kekeringan.

Ismunadji (1988) melaporkan bahwa kajian pola tanam dengan melibatkan petani kooperator di lahan sawah tadah hujan di Serang dengan mempertimbangkan tujuh pola tanam, di mana lima di antaranya adalah pola tanam alternatif. Lokasi pengkajian adalah Desa Kedayakan dengan jenis tanah Podsolik Merah Kuning, rata-rata curah hujan 10 tahun terakhir 1.700 mm/tahun (3–4 bulan basah dan 6 bulan kering). Petani umumnya menerapkan pola tanam sederhana, yaitu padi sawah satu kali dalam setahun atau pola tanam sayuran-padi sawah-bera. Varietas dominan padi yang ditanam petani adalah Cisadane, IR36, IR48, IR64, dan varietas lokal dengan rata-rata hasil 2,31 t/ha gabah kering panen (Tabel 11).

Tabel 11. Analisis usaha tani pola tanam di lahan sawah tadah hujan, Desa Kedayakan, Serang, Jawa Barat, 1987-1988

Pola Tanam ¹⁾	Hasil setara gabah (t/ha)	Analisis usaha tani (US \$/ha/th)		
		Penerimaan	Biaya	Keuntungan
KP-PS-B	8,85	615	551	64
PS-B	2,15	226	250	-25
KM-PS-KT	12,58	1118	908	208
PS-U-B	6,14	659	446	213
GR-S-B	9,85	1035	556	479
GR-KP-B	8,05	898	695	204
PS-PS-B	8,89	1103	594	509

¹⁾Pola tanam (1) dan (2) adalah pola petani, dan yang lainnya adalah pola tanam alternatif, dengan penjelasan sebagai berikut: PS = padi sawah; GR = gogorancan; KP = kacang panjang; KH = kacang hijau; KT = kacang tunggak; KM = ketimun; S = semangka; U = ubijalar; dan B = bera
Sumber: Ismunadji, 1988.

Hasil analisis ekonomi pola tanam dalam Tabel 11 menunjukkan beberapa informasi menarik: (1) pola tanam alternatif umumnya memberikan hasil total setara gabah yang lebih besar dibandingkan pola tanam petani, khususnya terhadap pola tanam padi sawah-bera; (2) pola tanam alternatif membutuhkan biaya produksi lebih tinggi, namun memberikan tingkat keuntungan yang lebih tinggi; (3) kisaran biaya pola tanam alternatif adalah 446–908 US\$/ha/tahun, dengan kisaran keuntungan 204–509 US\$/ha/tahun; (4) keuntungan yang cukup tinggi dihasilkan oleh pola tanam padi gogorancan-semangka-bera (479 US\$/ha/tahun) dan padi sawah-padi sawah-bera (509 US\$/ha/tahun), sementara keuntungan pola tanam petani kacang panjang-padi sawah-bera hanya 64 US\$/ha/tahun dan bahkan pola tanam padi sawah bera rugi sebesar -25 US\$/ha/tahun.

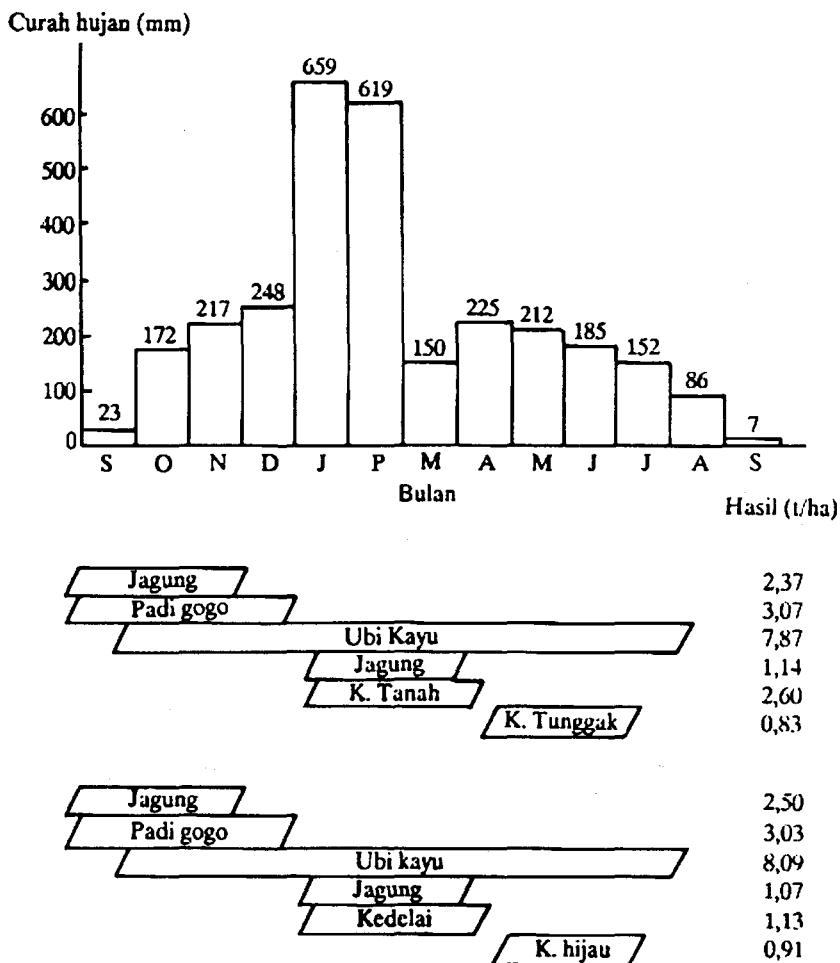
Secara teknis pola tanam alternatif yang dapat dipilih oleh petani cukup beragam. Pilihan pola tanam terbaik dengan tingkat keuntungan yang lebih tinggi akan bersifat dinamis, bergantung pada perkembangan permintaan, harga, dan akses pasar petani terhadap komoditas yang dihasilkan.

3.3 Lahan Kering

Pada lahan kering, yang ditanam adalah padi gogo atau padi ladang. Persediaan air bagi tanaman padi bergantung pada curah hujan. Oleh karena itu, padi gogo ditanam pada musim hujan. Karena ditanam dalam keadaan tidak tergenang maka padi gogo seringkali ditumpang sarikan dengan tanaman palawija seperti jagung dan ubi kayu.

3.3.1 Padi Gogo Tumpang Sari dengan Jagung dan Ubi Kayu Diikuti Kacang-kacangan

Pola tanam ini adalah pola tanam pertama yang diperbaiki (Gambar 4), serasi bagi daerah yang musim hujannya panjang (6–10 bulan basah per tahun). Perbedaannya dengan pola tanam yang kedua adalah sejak awal tanaman jagung ditanam dengan jarak tanam 150 cm x 50 cm atau 200 cm x 50 cm dan ubi kayu 300 cm x 50 cm atau 400 cm x 50 cm. Tujuan dari pengaturan jarak tanam ini adalah agar sesudah jagung dan padi gogo dipanen tersedia cukup ruang untuk bertanam kacang-kacangan di antara barisan ubi kayu. Jika musim hujan cepat berakhir, hanya satu kali kemungkinan bertanam kacang-kacangan. Kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau adalah pilihan jenis tanaman kacang-kacangan yang sesuai. Jika hujan masih banyak dianjurkan untuk bertanam dua kali kacang-kacangan sesudah padi gogo di antara barisan ubi kayu. Kedelai atau kacang tanah sesuai sebagai tanaman kedua sesudah padi gogo. Untuk kacang hijau



Gambar 4. Hubungan pola hujan dan alternatif pola tanam lahan kering di Desa Gondang Legi, Kecamatan Klego, Boyolali, MH 1988/89-MK 1989 (Toha dan Fagi, 1995)

atau kacang tunggak sebaiknya ditanam sesudah kedelai atau kacang tanah. Jarak tanam kacang-kacangan adalah 20 cm x 20 cm atau 40 cm x 10 cm, ditanam 2-3 biji per lubang. Pola tanam yang direkomendasikan di Boyolali mampu memberikan hasil setara gabah 13,5-17,5 t/ha/tahun (Tabel 12).

$$\text{Hasil setara gabah} = \frac{\text{Hasil komoditas A} \times \text{Harga komoditas A}}{\text{Harga Gabah}}$$

Tabel 12. Analisis ekonomi pola tanam lahan kering introduksi di Desa Gondang Legi, Kecamatan Klego, Boyolali, MH 1988 - MK 1989

Pola tanam	Jarak tanam Tanaman/rp	Varietas ¹	Hasil (kg/ha)	Harga (kg/ha)	Hasil setara gabah ²
A. Jagung +	(20 x 40), 2	Kalingga	2367	100	1184
Padi gogo -	(25 x 15), 5 - 8	Batur	3071	200	3071
Ubi kayu -	(40 x 80), 1	Adira I	7868	60	2360
Jagung +	(200 x 40), 2	Kalingga	1138	100	569
Kc. tanah -	(25 x 20), 1	Lokal	2601	600	7303
Kc. tunggak	(40 x 20), 2	Lokal	828	600	2484
					17471
B. Jagung +	(200 x 40), 2	Kalingga	2500	100	1250
Padi gogo -	(25 x 20), 5-8	Batur	3029	200	3029
Ubi kayu -	(400 x 80), 1	Adira I	8091	60	2427
Jagung +	(200 x 40), 2	Kalingga	1074	100	537
Kedelai -	(25 x 20), 1	Lokal	1134	600	3686
Kc. hijau	(25 x 20), 2	Walet	906	600	2718
					13647
C. Jagung +	(200 x 40), 2	Kalingga	2071	100	1036
Padi gogo -	(25 x 15), 5-8	Adaptasi (14)	2746	200	2746
Jagung +	(200 x 40), 2	Kalingga	1178	100	589
Kc. tanah -	(25 x 20), 1	Adaptasi (15)	2484	600	7452
Kc. hijau	(25 x 20), 2	Bakthi (M/10)	1218	600	3654
					15477

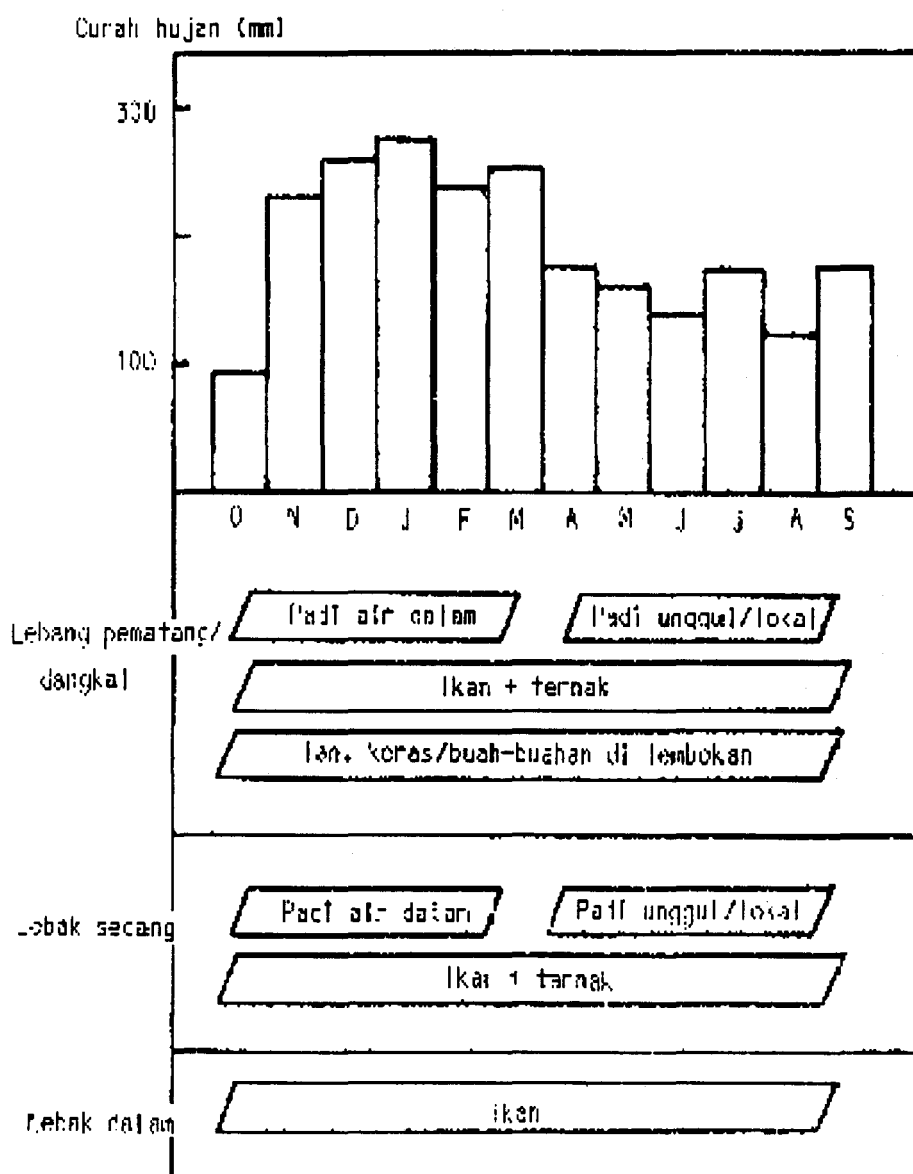
¹⁾Angka dalam kurung merupakan pegujian adaptasi (tumpang sari) dengan jagung, M/10 adalah percobaan mulsa 10 perlakuan.

²⁾Setara gabah = hasil komoditas x harga gabah.

Sumber: Toha dan Fagi, 1995.

3.3.2 Padi Gogo Tumpang Sari dengan Jagung Diikuti Jagung Tumpang Sari dengan Kacang-kacangan

Pola tanam ini sesuai bagi daerah yang pemasaran ubi kayunya kurang baik. Jika hujan masih ada, kacang hijau atau kacang uci atau kacang tunggak dapat ditanam sesudah tumpang sari jagung dengan kacang-kacangan dipanen. Dari berbagai kajian pola tanam ditemukan bahwa cara tumpang sari lebih baik daripada pergiliran tanaman terutama di lahan kering karena ketersediaan curah hujan sangat tidak menentu. Pola tanam yang direkomendasikan di Boyolali mampu memberikan hasil setara gabah sebesar 15,5 t/ha/tahun (Tabel 12). Hasil setara gabah dihitung dengan rumus:



Gambar 5. Hubungan pola hujan dan alternatif pola tanam di lahan lebak. Kalimantan Selatan, 1979-1981 (Sarimin dan Anwarhan, 1986)

Tabel 13. Hasil pola tanam dua kali setahun di Hulu Sungai Utara, Kalimantan Selatan, 1983-1984

Tipe lahan	Lokasi	Hasil (kg/ha)		
		Padi ₁	Padi ₂	Total
Lebak Dangkal	Banyutajun	1.712	2.922	4.634
	Sungai Pandan	1.223	2.695	3.918
	Hambuku	1.544	3.066	4.610
	Rata-rata	1.493	2.894	4.387
Lebak Sedang	Hambuku	958	2.731	3.689
	Tapus	1.130	2.943	4.073
	Sungai Pandan	1.155	2.443	3.598
	Rata-rata	1.081	2.705	3.786

Sumber: Sarimin dan Anwarhan, 1985.

3.4 Lahan Lebak dan Pasang Surut

3.4.1 Lahan Lebak

Kedalaman air di lahan lebak ditentukan oleh air hujan setempat dan air limpasan dari bagian hulu. Berdasarkan tinggi genangan airnya, lahan lebak dikelompokkan menjadi: (a) lebak dangkal ~ tinggi genangan air >50 cm selama kurang dari 3 bulan; (b) lebak menengah ~ tinggi genangan air 50–100 cm selama 3–6 bulan; dan (c) lebak dalam ~ tinggi genangan air >100 cm selama lebih dari 6 bulan (Balittra, 2001).

Penanaman padi dua kali setahun diterapkan di sawah petani di Desa Alabio pada MT 1983–84. Pola tanam padi dua kali setahun dimungkinkan karena padi ditanam pada saat genangan cukup dalam pada awal musim hujan, sebagai padi surung. Padi air dalam tersebut ditanam sebagai tanaman MH, yang kemudian diikuti oleh padi unggul sebagai tanaman MK (Gambar 5).

Hasil dari pola tanam tersebut dapat mencapai 4,4 t/ha dalam setahun pada lebak dangkal, tetapi pada lebak sedang menurun menjadi 3,8 t/ha/tahun (Tabel 13). Selain padi, petani juga menghasilkan ikan yang dipelihara di sawah selama lahan tidak ditanami padi.

3.4.2 Lahan Pasang Surut

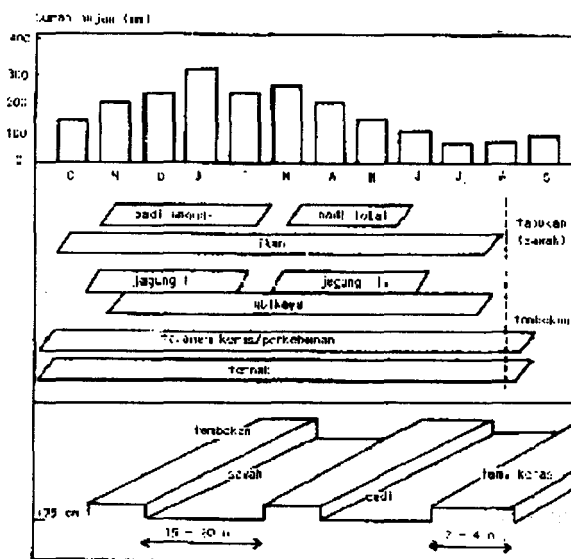
Lahan pasang surut dikelompokkan menjadi empat tipologi utama, yaitu: (a) lahan potensial–lahan normal dan lahan sulfat masam dengan konsentrasi lapisan pirit 2% pada kedalaman >50 cm; (b) lahan sulfat masam– lahan sulfat masam potensial (lapisan pirit belum teroksidasi), dan lahan sulfat masam aktual (lapisan pirit telah teroksidasi yang dicirikan oleh adanya horizon sulfidik, pH tanah >3,5; (c) lahan gambut ~ pada keadaan jenuh air kandungan karbon organik 12%–18%, pada keadaan tidak jenuh air kandungan karbon organik 10%. Lahan

gambut dirinci menjadi: lahan bergambut (ketebalan gambut 50 cm–100 cm), gambut sedang (ketebalan lapisan gambut 100 cm–200 cm), gambut dalam (ketebalan lapisan gambut 200 cm–300 cm), gambut sangat dalam (ketebalan lapisan gambut >300 cm). Lahan salin adalah lahan pasang surut yang terkena intrusi air laut dengan kandungan Na dalam larutan tanah >8% selama lebih dari 3 bulan (Alihamsyah dkk., 2001).

Lahan pasang surut juga dikelompokkan berdasarkan daur laut pasang bulanan, disebut tipe luapan. Tipe luapan A ~ selalu terluapi air pasang pada musim hujan dan musim kemarau; tipe luapan B – hanya terluapi air pasang pada musim hujan; tipe luapan C – tidak terluapi air pasang, tetapi kedalaman muka air tanah >50 cm; tipe luapan D – tidak terluapi air pasang, kedalaman muka air tanah >50 cm.

Penanaman padi dua kali setahun diterapkan di sawah petani di Karang Agung Ulu, Sumatera Selatan, pada MT 1985–88. Pola tanam padi dua kali setahun dimungkinkan karena penanaman padi unggul pada awal MH dan padi lokal pada MK. Palawija ditanam di guludan (Gambar 6).

Potensi hasil padi sawah rata-rata 3,2 t/ha GKG. Pendapatan total padi sawah berkisar antara 50%–60% dari biaya produksinya. Berdasarkan keragaan tanaman palawija (jagung, kacang hijau, kedelai, kacang tanah, kacang tunggak, dan ubi kayu) secara tumpang sari berurutan dalam setahun ternyata hanya 60% yang dapat dikembangkan secara mantap. Dari lima tanaman yang



Gambar 6. Hubungan pola hujan dan alternatif pola tanam di lahan pasang surut. Barambai, Kalimantan Selatan, 1979-1981 (Sarimin dan Anwarhan, 1986)

Tabel 14. Rata-rata hasil usaha tani pada tipologi lahan pasang surut potensial di Karang Agung I (ulu), Sumatera Selatan, 1985-1988

Lahan/komoditas	Areal (m ²)	Hasil (kg/ha)			Keterangan
		1985/86	1986/87	1987/88	
Tabukan	5200				
Padi sawah		1120	2967	2790	2x tanam
Guludan	1200				
Jagung		486 ^a	660 ^a	123	^a 2x tanam
Kacang hijau		0	96	73	
Kacang tanah/kedelai		193	240 ^b	42	^b kedelai
Kacang tunggak		242	0	0	
Ubi kayu		738	114	400	

Sumber: Iman dkk., 1988.

diharapkan hanya tiga yang dapat berkembang secara baik. Stabilitas hasil dan pendapatan tanaman palawija masih perlu ditingkatkan, kecuali ubi kayu dan kacang tunggak.

Iman dkk. (1988) melaporkan bahwa hasil padi sawah pada lahan pasang surut Sumatera Selatan meningkat dari tahun ke tahun, seiring dengan bertambah baiknya kondisi infrastruktur irigasi. Seperti diperlihatkan dalam Tabel 14 hasil padi sawah meningkat dari 1,1 t/ha pada tahun 1985/86 menjadi 2,8 t/ha per musim pada tahun 1987/88. Oleh karena petani dapat menanam padi dua kali setahun, maka hasil total dapat mencapai 5 t/ha atau hampir sama dengan hasil padi lebak. Selain padi sawah, petani juga menanam palawija di guludan, sehingga hasil total setara gabah dalam setahun akan lebih banyak.

Penelitian dan pengkajian pola tanam pada lahan sawah irigasi, lahan sawah tadah hujan, lahan kering, lahan lebak, dan lahan pasang surut, seperti diuraikan di muka, mencerminkan penelitian dan pengkajian sistem usaha tani parsial. Perhatian peneliti masih tertuju ke peningkatan produktivitas dari satu unit lahan, belum ke seluruh aset yang dimiliki petani. Maka pendapatan yang diperoleh petani belum maksimal. Namun penelitian dan pengkajian tersebut berhasil mendemonstrasikan bahwa selain karbohidrat (kalori), protein dan pendapatan petani juga dapat ditingkatkan. Hal ini menunjukkan bahwa peluang masih terbuka untuk mencapai sasaran MDG.

Penelitian sistem usaha tani rumah tangga yang memanfaatkan seluruh aset petani didemonstrasikan dalam laporan-laporan UACP, ARMP I, II, ISDP, *Crop-Livestock Systems*, dan *Rice-Fish Systems*. Hasil-hasil penelitian dan pengkajian ARMP I, II dikemukakan dalam Sewindu Penelitian Pertanian di Lahan Rawa (Ismail dkk., 1993). Pada penelitian dan pengkajian *Crop-Livestock Systems* di daerah transmigrasi, lahan perkebunan karet, selain pekarangan, termasuk dalam perhitungan (AARD, 1989). Pada penelitian dan pengkajian *Rice-Fish Systems*, kolam di pekarangan, dan pemeliharaan itik diperhitungkan (Fagi dkk., 1992; Syamsiah dkk., 1992).

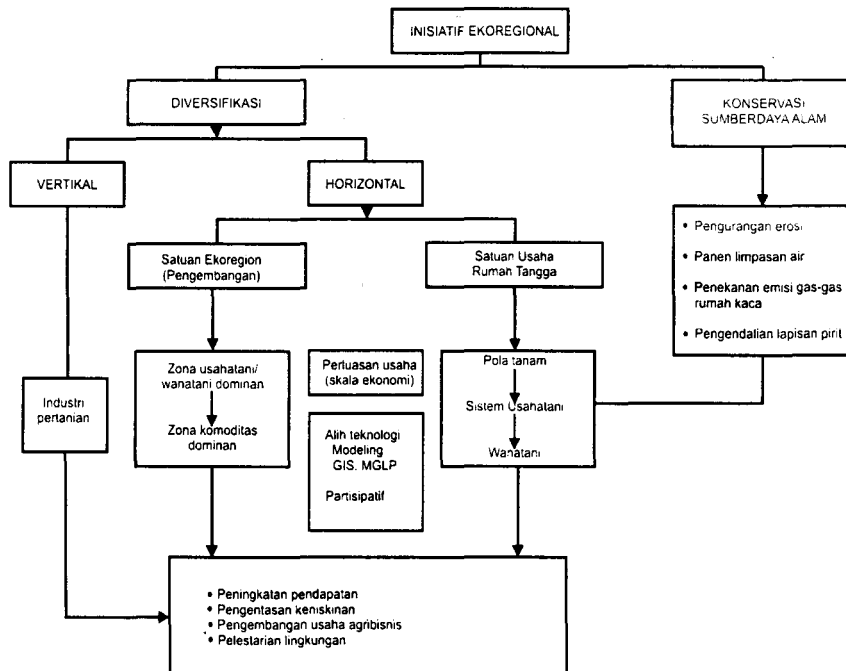
4. POTENSI PENGEMBANGAN DAN DISEMINASI INOVASI TEKNOLOGI SISTEM USAHA TANI

Penelitian dan pengembangan sistem usaha tani parsial umumnya dilaksanakan oleh Balai Penelitian lingkup Badan Litbang Pertanian yang mandatnya komoditas. Penelitian dan pengembangan sistem usaha tani rumah tangga dilaksanakan oleh proyek-proyek penelitian dan pengkajian yang berwawasan pemanfaatan sumber daya alam. BPTP lebih berwenang melaksanakan pengkajian sistem usaha tani rumah tangga.

Semua penelitian dan pengkajian sistem usaha tani, baik parsial maupun terintegrasi, belum memperhatikan potensi pengembangan berbasis wilayah—skala mikro, skala makro, atau skala mega.

4.1 Sistem Usaha Tani dalam Perspektif Ekoregional

Technical Advisory Committee (TAC) dari Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) mencanangkan pendekatan ekoregional sebagai landasan bagi implikasi sistem dalam penelitian



Gambar 7. Inisiatif ekoregional sebagai landasan bagi sinkronisasi program pembangunan pertanian berkelanjutan (Fagi dkk., 1998)

International Agricultural Research Centers (IARCs) dan diseminasi inovasi teknologi. Kalau sistem yang menjadi perhatian, maka ekoregional tepat dijadikan landasan penelitian dan pengembangan sistem usaha tani. Untuk tujuan pengembangan dan diseminasi sistem usaha tani, *International Service for National Agricultural Research* (ISNAR) mengartikan ekoregional sebagai hamparan lahan pertanian yang mempunyai karakteristik biofisik dan sosial-ekonomi yang sama dengan masalah dan kendala yang sama pula, sehingga hasil penelitian dan pengkajian di satu lokasi dalam hamparan itu dapat disebarluaskan ke seluruh hamparan. Hamparan demikian dapat disebut sebagai *recommendation domain* (Duiker, 1996).

Inisiatif ekoregional sebagai dasar pengembangan dan diseminasi inovasi teknologi sistem usaha tani, dari skala mikro ke skala makro, diilustrasikan dalam Gambar 7. Gambar ini secara komprehensif menunjukkan keterkaitan hamparan diversifikasi (horizontal-vertikal) dengan tetap memperhatikan konservasi sumber daya alam. Konservasi sumber daya alam dan kelestarian lingkungan diimplementasikan berbeda pengendalian erosi pada lahan kering berlereng, panen air pada lahan tadah hujan, penekanan gas rumah kaca pada lahan sawah irigasi, dan pengendalian pirit pada lahan pasang surut (lahan sulfat masam). Penggunaan tata air mikro adalah upaya untuk mengendalikan dan mengurangi daya racun pirit.

Diversifikasi horizontal pada skala mikro (satuan usaha lahan) adalah pola tanam. Kalau diperluas menjadi skala rumah tangga (semua aset), pola tanam menjadi sistem usaha tani, yang memasukkan ternak dan tanaman setahun. Istilah sistem usaha tani rumah tangga dapat menjadi wanatani (*agroforestry*) kalau selain tanaman setahun dimasukkan pula tanaman tahunan dalam sistem usaha tani.

Perluasan ke satuan ekoregional bertujuan agar komoditas yang dihasilkan dari sistem usaha tani rumah tangga mencapai skala ekonomi. Proses alih teknologi memerlukan partisipasi petani, dengan menggunakan GIS dan *Multiple Goal Linear Programming* (MGLP) sebagai dasar pertimbangan. Karena basis dari sistem usaha tani itu adalah satu komoditas, seperti sistem usaha tani berbasis padi/jagung/kedelai atau tanaman perkebunan, maka perluasannya ke unit ekoregional akan menghasilkan zona komoditas dominan.

Diversifikasi vertikal berupa pengolahan hasil menjadi bahan jadi atau setengah jadi di pedesaan akan menggalakkan tumbuhnya agrobisnis di pedesaan. Maka, terjadilah diversifikasi pedesaan seperti dikehendaki oleh Bank Dunia (Barghouti *et al.*, 1990).

Tabel 15. Sistem usaha tani (SUT) utama dan komoditas utama bagi penghidupan penduduk prevalensinya terhadap kemiskinan

SUT	Komoditas utama bagi penghidupan	Prevalensi terhadap kemiskinan ¹⁾
SUT berbasis padi sawah	Padi, jagung, kacang-kacangan, tebu, tanaman berbiji untuk minyak, sayuran, ternak, akuakultur, pekerjaan luar pertanian	Sedang
SUT berbasis pepohonan-ternak	Karet, kelapa sawit, kelapa, kopi, teh, kakao, rempah-rempah, padi, ternak, pekerjaan luar pertanian	Sedang
SUT berbasis umbi-umbian	Karet, kelapa sawit, kelapa, kopi, teh, kakao, rempah-rempah, ternak (babi, sapi), pekerjaan luar pertanian	Terbatas
SUT berbasis tanaman-ternak pada ketinggian sedang	Padi sawah tadah hujan, kacang-kacangan, jagung, tebu, tanaman berbiji untuk minyak, buah-buahan, sayuran, ternak, pekerjaan luar pertanian	Ekstensif
SUT berbasis kehutanan	Perburuan, pengumpulan, pekerjaan luar pertanian	Sedang

¹⁾Prevalensi terhadap kemiskinan dimaksudkan terhadap jumlah penduduk miskin bukan tingkat kemiskinan

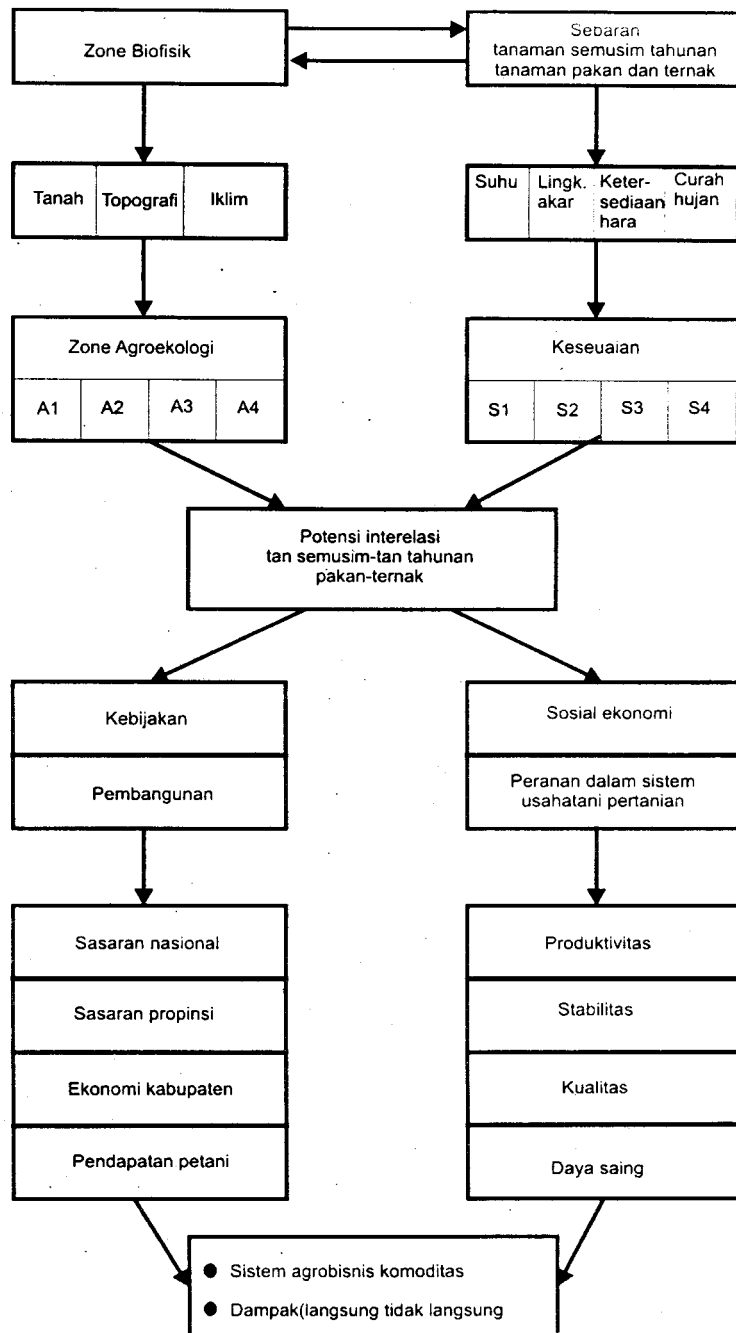
Sumber: Hall *et al.*, 2001.

4.2 Pewilayahan Sistem Usaha Tani Berbasis Komoditas

FAO memetakan secara garis besar sebaran sistem usaha tani berbasis komoditas di Indonesia (Hall *et al.*, 2001). Di dalam peta itu model sistem usaha tani diberi kode 1, 2, 3, 4, dan 8, dengan penjelasan berikut:

- 1 – sistem usaha tani berbasis padi sawah
- 2 – sistem usaha tani berbasis pohon dan ternak
- 3 – sistem usaha tani berbasis umbi-umbian
- 4 – sistem usaha tani berbasis tanaman-ternak pada dataran sedang
- 8 – sistem usaha tani berbasis kehutanan

Prevalensi sistem usaha tani terhadap kemiskinan ditunjukkan dalam Tabel 15. Prevalensi terbesar adalah sistem usaha tani tanaman-ternak, dan yang terbatas adalah sistem usaha tani berbasis umbi-umbian, sedangkan prevalensi yang lain tergolong sedang.



Gambar 7. Inisiatif ekoregional sebagai landasan bagi sinkronisasi program pembangunan pertanian berkelanjutan (Fagi dkk., 1998)

Pilihan terhadap model-model sistem usaha tani ditentukan oleh banyak faktor (Gambar 8), yaitu zona agroekologi (ZAE), sebaran jenis komoditas yang telah ada, kesesuaian lahan, peranan dalam sistem usaha pertanian (sosial-ekonomi), dan kebijakan pembangunan. Sebaran jenis komoditas adalah petunjuk utama, karena komoditas yang telah ada di daerah setempat berarti telah sesuai dengan lingkungan biofisik dan sosial-ekonomi. Sebaran ini ditandai dalam peta ZAE. Potensi interelasi antara komoditas itu disintesis dari PRA dan survei pendasaran. Keputusan untuk menetapkan model sistem usaha tani dan agrobisnis ditentukan oleh pemasaran, kondisi sosial ekonomi petani, dan kebijakan pemerintah daerah.

DAFTAR PUSTAKA

- AARD. 1986. "Indonesia Farming System Research and Development". The Food Crop Subsystem. Crops, Bogor.
- AARD and IDRC. 1989. "Crop-Livestock Systems Research". Final report. AARD-IDRC. 67 P:
- Alihamsyah, T. dkk. 2001. "40 Tahun Balittra: Perkembangan dan Program Penelitian ke Depan". Balai Penelitian Tanaman Pangan Lahan Rawa. 84 p.
- Barghouti, S. *et al.* 1990. "Rural Diversification: Lessons from East Asia". World Bank Technical Paper No. 117. 111p. Washington, D.C.
- Basa, I. dan S. Effendi. 1981. "Hasil Penelitian dan Pengembangan Pola Tanam pada Lahan Basah". Lokakarya V Pola Tanam, Cibogo. P: 1–18. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor, 24–25 Februari 1981.
- Basa, I. dkk. 1983. "Pengembangan Teknologi Pola Tanam untuk Sawah Tadah Hujan". Lokakarya Teknologi dan Dampak Penelitian Pola Tanam dan Usaha Tani. P: 105–110. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor, 20–21 Juni 1983.
- Djauhari, A. dan Krisnaningsih. 1983. "Dampak Penelitian Pola Tanam di Way Seputih dan Madura". Lokakarya Teknologi dan Dampak Penelitian Pola Tanam dan Usaha Tani. P: 305–320. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor, 20–21 Juni 1983.
- Duiker, S.W. 1996. "Research in an Ecoregional Framework for Sustainable Land Use and Food Production: Report of a Symposium". Briefing paper No. 26, Feb. 1996. ISNAR.
- Fagi, A.M. and C. Mackie. 1988. "Watershed Management in Java's Uplands: Past Experience and Future Directions". In Moldenhauer and N.W. Hudson (Ed.). Conservation Farming on Steep Lands. World Association of Soil and Water Conservation. P: 254–264.

- Fagi, A.M. 1989. "Pokok-Pokok Pemikiran Menuju Pewilayahan Komoditas". Makalah disampaikan dalam Seminar Model Pembangunan Pertanian Berwawasan Lingkungan. Universitas Hasanuddin, Makassar, 7 Oktober 1989.
- Fagi, A.M. dkk. 1992. "Rice-Fish Farming Research in Lowland Areas: The West Java Case". In De La Cruz *et al.* (Ed.), Rice Fish Research and Development in Asia. International Center for Living Aquatic Resource Management. P: 273–286.
- Fagi, A.M. dkk. 1998. "Hasil Utama Penelitian untuk Mendukung Pengembangan Lahan Sawah Beririgasi". Makalah disampaikan dalam Raker Badan Litbang Pertanian, 19–20 Maret 1998.
- FAO (Food and Agricultural Organization). 1996. "Technical Background Document 1–5, Volume 1". World Food Summit FAO, Rome, Italy, 13–17 November 1996.
- Hall, M. *et al.* 2001. "Farming Systems and Poverty: Improving Farmers' Livelihoods in a Changing World". FAO and World Bank. Rome and Washington, D.C. 412 p.
- Harrington, L. 1996. "Diversity by Design: Conserving Biological Diversity Through more Production and Sustainable Agroecosystems". Paper presented at Biodiversity and Sustainable Agriculture Workshop, Ekena, Swedia, August 14–17, 1996.
- Iman, M. dkk. 1990. "Penelitian Sistem Usaha Tani di Lahan Pasang Surut". Dalam Sistem Usaha Tani di Lima Agroekosistem. Risalah Lokakarya Penelitian Sistem Usaha Tani. Puslitbangtan. Bogor. P: 31–45.
- Ismail, I.G. dkk. 1993. "Sewindu Penelitian Pertanian di Lahan Rawa, 1985–1993". Proyek Penelitian Lahan Pasang Surut dan Rawa-SWAMPS II. Badan Litbang Pertanian.
- Karama, A.S. 1989. "Padi dalam Pola Usaha Tani". Dalam Padi. Buku 2. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. P: 601–629.
- Kariyasa, K. dan W. Sudana. 1993. "Analisis Kelayakan Usaha Tani Padi dan Kedelai di Kabupaten Subang, Jawa Barat". Dalam Pengembangan dan Dampak Teknologi: Perakitan dan Pengembangan Teknologi Sistem Usaha Tani Tanaman Pangan. Buku 1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. P: 155–165.
- Partohardjono, S. 2003. "Peningkatan Produksi Padi melalui Penelitian dan Pengembangan Pola Tanam di Berbagai Agroekosistem". Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.

- Pirngadi, K. dan K. Permadi. 1996. "Budi Daya Kacang Hijau dalam Satu Kesatuan Pola Tanam Lahan Sawah Irigasi di Daerah Pantura". Prosiding Seminar Apresiasi Hasil Penelitian. Balai Penelitian Tanaman Padi. Sukamandi. P: 222–230.
- Purnomo, J. dkk. 1985. "Rice Based Cropping Pattern Trials on Rainfed Wet and in Ponorogo, East Java". Proceedings International Farming Systems Workshop. Sukarami Research Institute for Food Crop. West Sumatera, P: 139–147.
- Setjanata, S. 1983. "Perkembangan Penerapan Pola Tanam dan Pola Usaha Tani dalam Usaha Intensifikasi (Proyek Bimas)". Lokakarya Teknologi dan Dampak Penelitian Pola Tanam dan Usaha Tani. P: 105–110. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor, 20–21 Juni 1983.
- Simmonds, N.W. 1985. "Farming Systems Research: a Review". World Bank Technical Paper No. 43. World Bank, Washington, D.C., USA, 97 p.
- Sudana, W. 1993. "Prospek Usaha Tani Kedelai pada MK II di Sawah Irigasi, Karawang, Jawa Barat". Dalam Pengembangan dan Dampak Teknologi: Perakitan dan Pengembangan Teknologi Sistem Usaha Tani Tanaman Pangan. Buku 1. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. P: 33–39.
- Suhartatik, E. dkk. 1981. "Penelitian Pola Tanam Lahan Sawah Tadah Hujan di Serang dan Purwakarta". Lokakarya V Pola Tanam. P: 1–14. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor, Cibogo, 24–25 Februari 1981.
- Syamsiah, I. dkk. 1992. "Research on Rice-Fish Culture: Past Experience and Future Research Program". In De La Cruz *et al.* (Ed.), Rice Fish Research and Development in Asia. ICLARM. P: 287–293.
- Toha, H.M. dan A.M. Fagi. 1995. "Budi Daya Tanaman Pangan dan Sistem Usaha Tani Konservasi di DAS Jratunseluna Bagian Hulu". Kinerja Penelitian Tanaman Pangan. Buku 3. P: 810–824. Bogor: Puslitbangtan.
- Van Keulen, H. and H. Schiere. 2004. "Crop-Livestock Systems: Old Wine in New Bottles". Proc. 2004 New Directions for a Diverse Planet. The 4th International Crop Science Congress, 26 Sept–1 Oct. 2004, Brisbane, Australia. (www.cropsscience.org.au).