



**Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III
Jakarta/Bogor 23-25 Agustus 1993**

Kinerja Penelitian Tanaman Pangan

Buku 1

**Kebijaksanaan dan
Hasil Utama Penelitian**

**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian**



**Prosiding Simposium Penelitian Tanaman Pangan III
Jakarta/Bogor 23-25 Agustus 1993**

Kinerja Penelitian Tanaman Pangan

Buku 1 Kebijaksanaan dan Hasil Utama Penelitian

Penyunting :

**Mahyuddin Syam
Hermanto
Husni Kasim
Sunlhardi**



**Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
1994**

633.1/4

KIN

Kinerja Penelitian Tanaman Pangan, Prosiding Simposium Penelitian Tanaman III, Buku I: - Mahyuddin Syam; Hermanto; Husni Kasim; Sunihardi (*Eds.*). - Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 1994. xxii, 346 hal; ills; 2,1 cm.

I. Syam, M.

II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

ISBN: 979-8161-39-4

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Jl. Merdeka 147 Bogor 16111 Tel. (0251) 334089, 312755

Fax. (0251) 312755

Daftar Isi

Pengantar	iii
Rumusan Simposium Penelitian Tanaman Pangan III	vii
Laporan Panitia	xv
Sambutan Kepala Badan Litbang Pertanian	xvii
Pengarahan Menteri Pertanian	xix
Kebijaksanaan Penyediaan dan Distribusi Pangan Nasional . . . <i>Ibrahim Hasan</i>	1
Kebijaksanaan dan Strategi Pembangunan Koperasi serta Implementasinya dalam Mendukung Pengembangan Agribisnis, Pemerataan, dan Pengikisan Kemiskinan	8
Program Riset Unggulan Terpadu (RUT) untuk Memacu Pembangunan Iptek Nasional	16
Strategic Research of Rice for Sustainable Productivity . . . <i>Kenneth S. Fischer</i>	20
Kebijaksanaan dan Strategi Penelitian untuk Mendukung Pembangunan Pertanian	40
Kebijaksanaan Swasembada dan Ketahanan Pangan <i>Dudung Abdul Adjid</i>	50
Strategi dan Langkah Operasional Penelitian Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan	65
Optimasi Pemanfaatan Sumber Daya Lahan Berwawasan Lingkungan <i>A. Syarifuddin K. dan A. Abdurachman</i>	98
Perspektif Pengentasan Kemiskinan dengan Pendekatan Agribisnis	113
Pola Konsumsi Beras, Jagung dan Kedelai serta Implikasinya terhadap Proyeksi Permintaan	122
Peranan Sistem Usahatani Terpadu dalam Upaya Mengentaskan Kemiskinan di Berbagai Agroekosistem	143
Percepatan Proses Adopsi Teknologi	183
Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian dalam Meningkatkan Efisiensi Usahatani	200
Pengembangan Teknologi Pascapanen dan Pengolahan Hasil dalam Agroindustri	212

Keanekaragaman Hayati sebagai Sumber Pangan dan Perbaikan Genetik Tanaman	<i>Z. Harahap, A. Dimyati, S. Moeljopawiro dan T.S. Silitonga</i>	229
Penelitian Padi Mendukung Pelestarian Swasembada Beras	<i>Achmad M. Fagi, A. Hasanuddin, dan Edi Soenarjo</i>	245
Teknologi Peningkatan Produksi Kacang-kacangan dan Perbaikan Gizi Masyarakat	<i>Sumarno, D. Pasaribu, dan Harnoto</i>	267
Hasil dan Strategi Penelitian Jagung, Sorgum, dan Terigu dalam Pencapaian dan Pelestarian Swasembada Pangan	<i>Subandi, Marsum Dahlan, dan Amsir Rifin</i>	286
Telaah Hasil Penelitian Ubi-ubian untuk Mendukung Peningkatan Produksi dan Pengembangan Agroindustri	<i>Ahmad Dimyati, Koes Hartojo, M. Djazuli, dan A. Husni Malian</i>	308
Daftar Peserta		338

Percepatan Proses Adopsi Teknologi

Made Oka A., Mahyuddin Syam dan Ibrahim Manwan

Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

ABSTRAK

Proses adopsi teknologi adalah proses yang dinamis, selalu berubah dan tidak merupakan proses yang seragam serta tidak berlaku umum untuk setiap wilayah sasaran. Oleh karena itu, para peneliti, penyuluh, dan aparat pemerintah setempat dituntut untuk memiliki persepsi yang sama tentang situasi dan kondisi (circumstances) wilayah sasaran sebelum suatu program aksi dilaksanakan. Mereka juga dituntut untuk berpengetahuan luas dan memiliki profesionalisme tinggi serta mempunyai kemauan dan kemampuan untuk bekerjasama dalam suatu kelompok kerja. Untuk mempercepat proses adopsi teknologi oleh pengguna, khususnya petani produsen, sangat diperlukan reorientasi program penelitian maupun penyuluhan dari peningkatan produktivitas ke orientasi yang lebih luas, yaitu peningkatan nilai tambah melalui agribisnis yang berwawasan lingkungan.

PENDAHULUAN

Telah banyak teknologi produksi maupun pengolahan hasil pertanian yang ditemukan melalui penelitian. Tetapi, sebagian dari teknologi tersebut ternyata tidak diadopsi oleh petani. Hal ini antara lain disebabkan oleh keterbatasan teknologi yang belum mampu menjawab tantangan yang bersifat spesifik. Keragaman biofisik dan sosial-ekonomi wilayah Indonesia yang luas memerlukan teknologi yang spesifik lokasi atau agroekosistem. Selain itu, adopsi teknologi juga ditentukan oleh berbagai faktor lain seperti penyuluhan dan pengaturan serta pengetahuan petani, ketersediaan sumber daya, dan insentif yang mereka peroleh.

Dalam proses adopsi teknologi diperlukan keterkaitan yang erat antarbeberapa unsur seperti sumber teknologi (lembaga penelitian), penyuluhan, petani, serta unsur pengaturan dan pelayanan. Masing-masing unsur memiliki peran tersendiri tetapi saling terkait satu sama lain.

Keterkaitan yang erat antarsemua unsur tersebut dapat menjamin berbagai kepentingan seperti: (1) penelitian dapat mengantisipasi prioritas, kebutuhan, dan permasalahan yang akan dihadapi pengguna pada masa datang; (2) petani dan penyuluh dapat terus mengikuti perkembangan dan kemajuan hasil penelitian; (3) hasil penelitian dapat menjawab permasalahan yang dihadapi petani dan memperluas kesempatan ber-

usaha; (4) hasil penelitian dapat diadopsi oleh petani dengan kondisi spesifik agro-ekosistem maupun sosial-ekonomi; (5) teknologi yang tepat guna dapat dipromosikan dan disebarkan kepada petani; (6) pengguna memiliki aksesibilitas terhadap informasi, masukan (input) dan pelayanan yang dibutuhkan untuk mendukung pengembangan suatu teknologi; dan (7) peneliti dapat menggali umpan balik tentang relevansi dan keragaan teknologi di tingkat petani (ISNAR 1989).

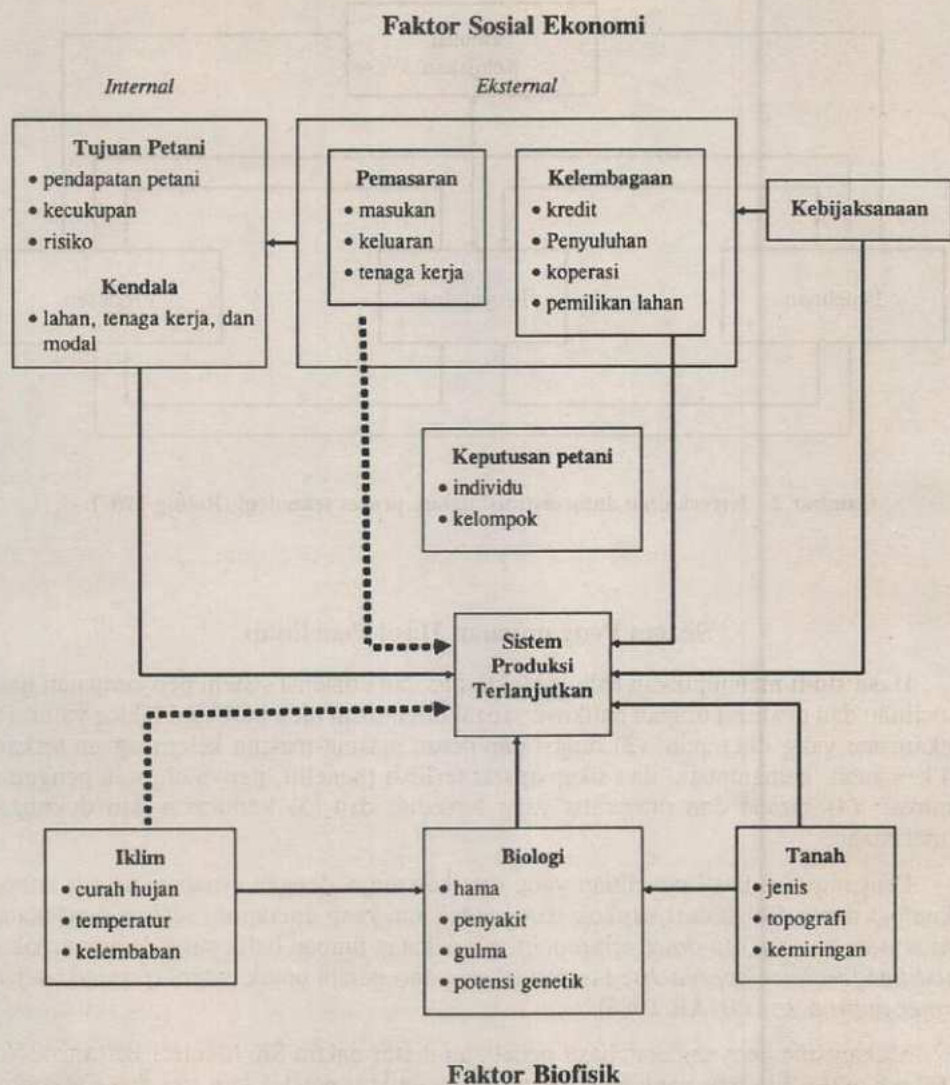
Penelitian dalam berbagai aspek dan tahapan pada umumnya dilakukan dalam skala laboratorium, rumah kaca, dan petak percobaan dengan luas areal yang terbatas. Oleh karena itu, perlu diketahui penampilan suatu teknologi apabila diterapkan dalam skala luas pada agroekosistem tertentu serta kaitannya dengan ketersediaan sistem pendukung seperti sarana dan prasarana, partisipasi petani dan pihak terkait.

Keragaman biofisik dan sosial-ekonomi juga mengakibatkan suatu komoditas lebih sesuai dan memiliki keunggulan komparatif dan kompetitif untuk dikembangkan di suatu wilayah dibandingkan dengan komoditas lainnya. Kondisi seperti ini memerlukan teknologi yang konsisten apabila diterapkan dalam skala yang lebih luas. Untuk itu perlu diketahui penampilan teknologi dan sistem pendukung yang diperlukan agar setiap upaya peningkatan produksi memberikan keuntungan maksimal serta terlanjutkan. Keterkaitan faktor biofisik dan sosial-ekonomi dalam suatu agroekosistem disajikan pada Gambar 1.

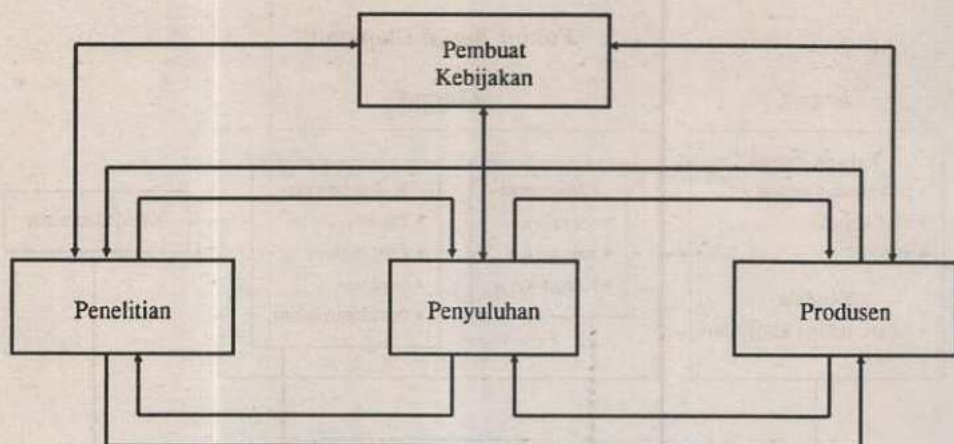
Pemahaman kondisi sosial-ekonomi dan biofisik atau *profile* daerah sasaran pengembangan suatu teknologi sangat menentukan keberlanjutan dan kelancaran adopsi teknologi yang dianjurkan.

PROSES ADOPSI TEKNOLOGI

Untuk meningkatkan efisiensi proses adopsi teknologi, terlebih dahulu dibutuhkan deskripsi dan analisis terhadap sistem yang telah ada dalam kaitannya dengan struktur dan fungsinya. Setidaknya ada enam fungsi yang dapat dilihat dalam proses adopsi teknologi yaitu: (1) masukan dan umpan balik (respon petani, penyuluh, dan pembuat kebijakan terhadap teknologi baru); (2) pengujian dan penelitian adaptif (teknologi harus adaptabel dengan kondisi setempat dan kebutuhan petani); (3) pengaturan (meliputi keputusan tentang kapan dan dimana suatu teknologi akan dianjurkan); (4) komunikasi hasil penelitian; (5) pelatihan (peranan pelatihan dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan aparat dan pelaku yang terlibat dalam proses adopsi); dan (6) pelayanan (sebagian hasil penelitian disampaikan dalam bentuk jasa). Keenam fungsi tersebut terdapat dalam tiga kelompok institusi yang terkait satu sama lain melalui komunikasi dua arah (Gambar 2). Dalam sistem itu, fungsi tersebut diimplementasikan melalui transformasi informasi ke dalam bentuk yang dapat diterima dan relevan untuk semua pihak yang terkait.



Gambar 1. *Farmer's Circumstances* yang mempengaruhi keberlanjutan suatu sistem produksi (Sumber : Manwan dan Oka 1990)



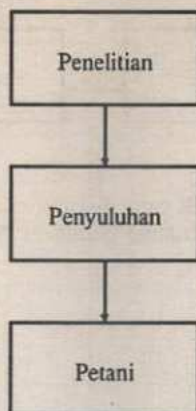
Gambar 2. Keterkaitan antarinstansi dalam proses teknologi (Rolling 1987).

Sistem Penyampaian Hasil Penelitian

Hasil studi menunjukkan bahwa efektivitas dan efisiensi sistem penyampaian hasil penelitian dan evaluasi umpan baliknya sangat ditentukan oleh berbagai faktor yaitu: (1) mekanisme yang ditempuh; (2) fungsi dan peran masing-masing kelembagaan terkait; (3) kemauan, kemampuan, dan sikap aparat terlibat (peneliti, penyuluh, dan pengguna lainnya); (4) sarana dan prasarana yang tersedia; dan (5) komitmen dan dukungan pemerintah.

Penyampaian hasil penelitian yang erat kaitannya dengan efisiensi proses adopsi teknologi dapat dilihat dari struktur dan pendekatan yang ditempuh, seperti pendekatan dari atas ke bawah (*top-down approach*), pendekatan umpan balik yang disempurnakan (*modified feedback approach*), dan pendekatan dari petani untuk petani (*farmer-back to farmer approach*) (ISNAR 1988)

Mekanisme penyampaian hasil penelitian diatur dalam SK Menteri Pertanian No. 439/kpts/ot216/6/1989) yang pada dasarnya mengikuti pendekatan *top-down* (Gambar 3). Hasil penelitian disampaikan kepada Direktorat Teknis yang kemudian melakukan pengujian-pengujian lebih lanjut. Hasil pengujian tersebut dirakit menjadi petunjuk teknis (juknis) yang lebih sederhana. Petunjuk teknis disampaikan kepada Kanwil Pertanian di daerah yang kemudian diteruskan kepada Dinas Teknis dan disebarluaskan kepada penyuluh. Melalui pertemuan-pertemuan teknis, juknis tersebut disampaikan kepada penyuluh pertanian lapang (PPL) sebagai materi penyuluhan kepada petani.



Gambar 3. Pendekatan dari atas ke bawah (*top-down approach*) dalam proses adopsi teknologi (ISNAR 1988).

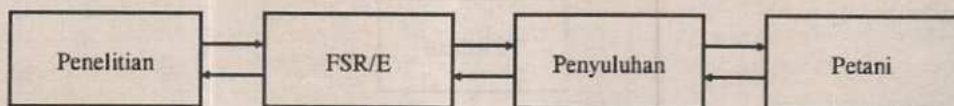
Mekanisme dengan jalur yang cukup panjang sering menyebabkan informasi tentang teknologi baru terlambat sampai ke pengguna, atau modifikasi yang dilakukan mengakibatkan teknologi itu berbeda dengan yang dianjurkan oleh lembaga penelitian.

Pendekatan *top-down* yang diterapkan pada dasarnya adalah statis dan mekanis. Masing-masing pihak berperan secara spesifik sehingga kurang luwes dan kehadiran para pelaku menjadi kurang penting. Bahkan, pendekatan ini cenderung bersifat instruksional dengan sistem target yang kaku (Rhoades *et al.* 1985).

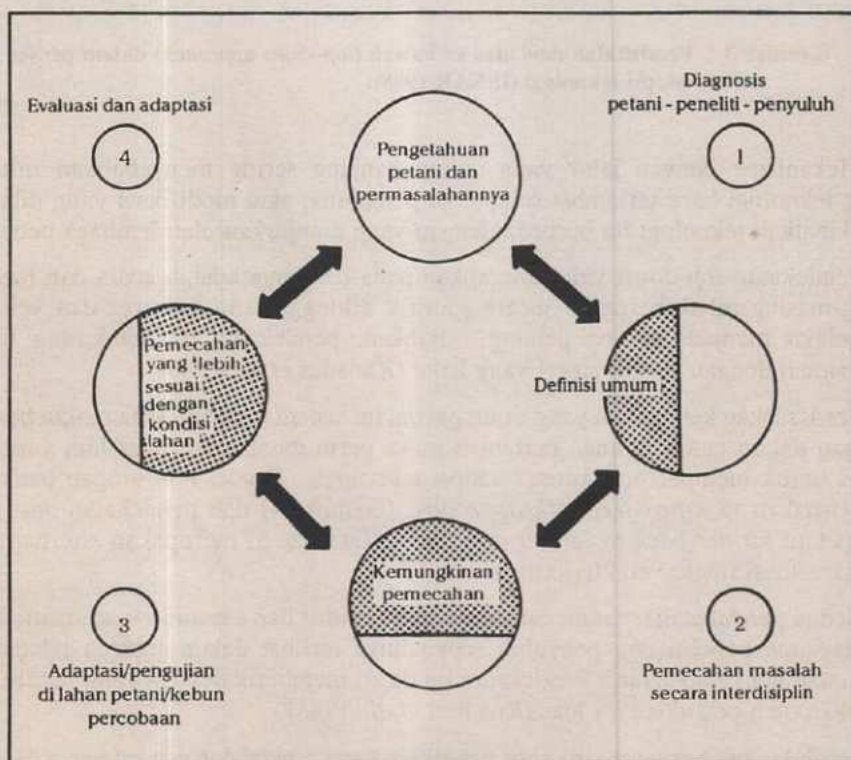
Berdasarkan kelemahan yang dijumpai dalam sistem tersebut serta makin besarnya tantangan dalam pembangunan pertanian maka perlu dicoba alternatif lain yang lebih dinamis untuk mempercepat proses adopsi teknologi. Pendekatan umpan balik yang disempurnakan *modified feedback approach*, (Gambar 4) dan pendekatan dari petani untuk petani *farmer-back to farmer approach*, (Gambar 5) merupakan alternatif yang perlu dievaluasi tingkat efektivitasnya.

Kedua pendekatan tersebut pada dasarnya dinamis dan memiliki kesamaan. Petani bersama-sama peneliti dan penyuluh sepenuhnya terlibat dalam seluruh tahapan penelitian dan pengembangan. Pendekatan ini dapat memberikan hasil yang segera dapat diterapkan oleh petani secara luas (Rhoades *et al.* 1985).

Lebih lanjut, penyampaian hasil penelitian yang efektif dan efisien perlu didukung oleh tenaga-tenaga pelaksana yang terampil dan ahli dalam bidangnya masing-masing. Keahlian tersebut meliputi antara lain: penulisan yang menarik dan mudah dimengerti oleh pengguna, teknik penyuntingan, penampilan bahan publikasi yang menarik dilengkapi dengan fotografi yang mengaktualisasikan materi penyuluhan yang disampaikan.



Gambar 4. Pendekatan umpan balik yang disempurnakan (*modified feedback approach*) dalam proses adopsi teknologi (Sumber: ISNAR 1988).



Gambar 5. Pendekatan dari petani untuk petani (*farmer-back to farmer approach*) dalam proses adopsi teknologi.

Adopsi Teknologi

Tahap akhir dalam proses penemuan dan pengembangan teknologi adalah adopsi dan diterapkannya teknologi tersebut oleh pengguna. Suatu teknologi akan diadopsi kalau memang menguntungkan dan memberi nilai tambah terhadap sumber daya yang terbatas.

Adopsi dan difusi teknologi adalah proses yang dinamis yang terus berubah dan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti: (1) luas pemilikan lahan; (2) status pemilikan lahan; (3) aksesibilitas pengguna terhadap informasi; dan (4) ketersediaan sarana produksi, kredit dan tenaga kerja. Faktor-faktor tersebut sering saling mempengaruhi satu sama lain (Feder *et al.* 1982).

Konsekuensinya, akan terjadi keragaman yang cukup besar dalam arti respon pengguna terhadap teknologi yang dianjurkan dalam kondisi geografi, sosial budaya, ekonomi dan kelembagaan yang berbeda-beda. Dengan demikian, proses adopsi teknologi bukan merupakan proses yang langsung dan seragam (*uniform*). Suatu teknologi dapat diadopsi secara utuh oleh pengguna dan ada yang hanya sebagian diadopsi atau dimodifikasi oleh pengguna yang lain.

Tingkat adopsi teknologi oleh pengguna belum banyak dievaluasi dan diukur, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Kebanyakan evaluasi yang dilakukan oleh tenaga penyuluh maupun peneliti terhadap tingkat adopsi teknologi hanya berdasarkan pada informasi sekunder seperti: (1) jumlah desa yang termasuk dalam program pengembangan; (2) jumlah petani yang telah dilatih; (3) jumlah sarana produksi (benih berlabel, pupuk dan pestisida) yang terjual; (4) jumlah kelompok tani dengan berstatus madya atau lanjut; (5) jumlah KUD mandiri; dan (6) jumlah alat dan mesin pertanian yang dimiliki.

Apabila kegiatan studi tentang adopsi dan umpan balik dapat dilaksanakan lebih luas, maka informasi yang diperoleh tentang kebutuhan dan kendala yang dihadapi oleh petani dapat menjadi dasar penyempurnaan proses adopsi teknologi. Pertanyaan yang juga segera harus dijawab adalah apakah teknologi yang telah diadopsi memberi dampak positif terhadap pendapatan dan kesejahteraan petani, peningkatan produktivitas untuk melestarikan swasembada beras/pangan, dan upaya pengentasan kemiskinan.

Kendala Adopsi

Masih dijumpai berbagai kendala dalam proses adopsi teknologi dari lembaga penelitian sampai ke pengguna. Dari aspek keragaan teknologi yang dihasilkan terdapat kelemahan-kelemahan antara lain: banyak dijumpai hasil penelitian yang akan disampaikan ke pengguna masih dalam bahasa ilmiah, terlalu teknis, kelayakan sosial ekonomi kurang, bahkan belum menjawab permasalahan di lapang. Dari segi pelaku dalam proses adopsi (peneliti dan penyuluh) juga terdapat kelemahan yaitu: (1) peneliti cenderung menghasilkan temuan-temuan untuk mempertahankan kredibilitas fungsional peneliti, serta mengacu pada mandat nasional lembaga penelitian bersangkutan; (2) kemampuan penyuluh masih terbatas dalam menterjemahkan hasil penelitian yang diinformasikan ke dalam bahasa yang lebih sederhana yang dirakit menjadi petunjuk teknis sehingga dapat diterapkan oleh pengguna di lapang.

Di sisi lain, dari aspek kelembagaan diperlukan perhatian yang lebih besar dalam upaya memecahkan beberapa kendala seperti: (1) mandat nasional suatu lembaga penelitian dapat mengakibatkan pengalokasian dana, waktu, dan tenaga menjadi tidak efisien sehingga sebagian hasil penelitian belum menjawab permasalahan di lapang yang tidak tersentuh kegiatan penelitian; (2) lembaga penyuluhan yang berubah-ubah dalam arti induk organisasinya, mengakibatkan tugas struktural lebih menonjol daripada tugas fungsional; (3) koordinasi yang dilakukan oleh Kanwil belum seragam di berbagai daerah karena terbatasnya anggaran dalam evaluasi dan pemantauan kegiatan yang bersifat koordinatif; dan (4) usulan kegiatan koordinatif yang diajukan belum mampu meyakinkan pemerintah daerah sekalipun dana yang disediakan oleh Pemda sebenarnya cukup.

Dari aspek sistem penyampaian, aktivitas penyebarluasan informasi hasil penelitian masih didominasi oleh seminar, simposium, publikasi ilmiah yang kurang efektif. Media elektronik (TV, radio, dll) dan media cetak semi populer dan temu lapang yang melibatkan peneliti, penyuluh, petani dan aparat pemerintah setempat belum banyak dimanfaatkan.

UPAYA MEMPERCEPAT PROSES ADOPSI TEKNOLOGI

Reorientasi Program Penelitian dan Sistem Penyuluhan

Menghadapi tantangan yang semakin berat dalam PJP II seperti globalisasi perekonomian dunia dan kerja sama ekonomi yang regional mengakibatkan batasbatas perekonomian antarnegara makin tidak jelas menimbulkan persaingan yang semakin ketat antarnegara di dunia. Kebijakan proteksi dan subsidi terselubung terhadap sarana produksi yang diterapkan oleh negara-negara maju, sering menyulitkan negara-negara sedang berkembang dalam menjual produk yang dihasilkannya.

Hak-hak azasi manusia dan kerusakan lingkungan sering digunakan oleh negara-negara maju untuk menekan negara sedang berkembang dalam kebijaksanaan politik luar negerinya. Utang luar negeri negara-negara sedang berkembang terus membengkak dan membebani membuat posisi mereka semakin sulit. Kerja sama multilateral yang telah disepakati, suatu saat akan mendorong masing-masing negara anggota untuk membuka pintu impornya bagi komoditas substitusi. Apabila ini terjadi bagi komoditas yang tidak memiliki keunggulan komparatif maka akan lebih murah mengimpor daripada memproduksi di dalam negeri.

Menghadapi tantangan tersebut di atas yang juga dihadapi oleh Indonesia, maka peningkatan efisiensi dan nilai tambah sistem produksi pertanian serta peningkatan pendapatan dan kualitas sumber daya manusia merupakan upaya yang harus segera diwujudkan. Peran ilmu pengetahuan dan teknologi untuk mencapai sasaran tersebut akan semakin menonjol pada masa datang. Dengan demikian, reorientasi program kegiatan penelitian dan pengembangan serta program penyuluhan perlu mendapat perhatian yang lebih besar sebagai langkah antisipatif.

Penciptaan teknologi yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifik agroekosistem dan sosial-ekonomi juga perlu lebih ditekankan dalam pembangunan pertanian pada PJP II.

Reorientasi Program dan Kegiatan Penelitian

Program dan kegiatan penelitian yang berorientasi pada permintaan akan mampu menjawab dan memecahkan permasalahan di suatu wilayah. Reorientasi program penelitian dari peningkatan produktivitas ke peningkatan kualitas dan efisiensi penggunaan sumber daya, diharapkan dapat meningkatkan nilai tambah serta keunggulan komparatif dan kompetitif komoditas pertanian. Sehubungan dengan itu, program dan kegiatan penelitian yang ditempuh antara lain adalah sebagai berikut :

1. Program penelitian pemuliaan seyogianya memberikan bobot lebih besar pada upaya peningkatan kualitas dalam arti rasa yang enak dan penampilan yang menarik, di samping peningkatan produktivitas. Penggunaan keunggulan teknologi frontir (bioteknologi) sebagai komplemen terhadap penggunaan cara atau teknik yang konvensional dalam program penelitian pemuliaan perlu diberi prioritas lebih besar.
2. Program penelitian pascapanen, baik primer maupun sekunder, akan memainkan peranan penting dalam peningkatan nilai tambah komoditas pertanian melalui proses agroindustri. Perekayasaan prototipe alat dan mesin pengolah hasil berskala kecil sampai menengah harus mampu memberikan nilai tambah yang lebih besar kepada petani produsen.
3. Penerapan mekanisasi pertanian akan menjadi pilihan utama pada masa mendatang sebagai alternatif untuk mengatasi ketersediaan tenaga kerja yang makin terbatas. Kondisi ini disebabkan oleh semakin marak dan menariknya kesempatan di sektor industri dan jasa. Program penelitian mekanisasi pertanian harus berorientasi kepada permintaan, permasalahan setempat dan kemampuan pengguna.
4. Program penelitian manajemen tanaman yang meliputi agronomi, fisiologi, hama dan penyakit perlu memberikan prioritas yang makin besar terhadap penciptaan teknologi produksi yang hemat energi, tenaga kerja, air, lahan dan kelestarian lingkungan. Hal ini dapat ditempuh dengan memanfaatkan musuh alami dan penggunaan bahan kimia sebagai alternatif terakhir untuk menanggulangi gangguan hama dan penyakit.
5. Reorientasi penelitian sistem usahatani yaitu dari peningkatan produktivitas yang kurang memperhatikan potensi pasar ke orientasi agribisnis dan berwawasan lingkungan. Hal ini dapat ditempuh melalui pemilihan komoditas di dalam suatu sistem usahatani yang memiliki potensi pasar serta pengaturan tata ruang komoditas. Pengaturan tata ruang dengan orientasi jauh ke depan sangat diperlukan sehingga suatu komoditas tidak perlu dimusnahkan apabila pasarnya tidak menguntungkan. Untuk meningkatkan efisiensi sistem usahatani, penelitian harus mampu menghasilkan teknologi yang dapat memanfaatkan hubungan sinergistik antarsubstansi dalam usahatani. Produk yang dihasilkan dalam suatu substansi dapat menjadi input bagi substansi lainnya dan seterusnya dalam hubungan yang bersifat sinergistik. Penelitian tentang hal ini harus lebih banyak melibatkan peneliti, penyuluh, dan petani dalam setiap tahapan penelitian.

6. Penelitian sosial-ekonomi dan pengembangan dituntut untuk mampu memberikan informasi tentang sumber-sumber pertumbuhan ekonomi untuk komoditas yang memiliki kesesuaian biofisik dan keunggulan komparatif dan kompetitif. Program penelitian ini juga dituntut untuk mampu menggali peluang-peluang agribisnis, baik untuk pasar dalam negeri maupun ekspor, untuk mengantisipasi kerja sama perdagangan regional maupun kebijaksanaan proteksi yang diterapkan oleh negara-negara maju. Lebih lanjut, penelitian tentang kebijaksanaan pembangunan pertanian harus mampu memberikan masukan kepada pemerintah dalam upaya meningkatkan efisiensi sistem produksi sehingga subsidi terhadap faktor produksi dapat dihapuskan.

Reorientasi Program Penyuluhan

Program penyuluhan yang menitikberatkan kepada peningkatan produktivitas sudah waktunya dilengkapi dengan materi penyuluhan dengan pengetahuan agroindustri dan agribisnis. Petani harus dibekali pengetahuan untuk menciptakan peluang pasar di samping pengetahuan tentang produksi. Penyampaian materi penyuluhan yang bersifat satu arah harus dilengkapi dengan penggalan umpan balik sehingga terjadi arus informasi dua arah. Menghadapi tantangan tersebut, tenaga penyuluh pertanian perlu sebanyak mungkin dibebaskan dari tugas-tugas struktural. Dengan demikian, penyuluh dapat mengalokasikan waktunya lebih banyak pada tugas-tugas fungsional yang dapat memperlancar proses adopsi teknologi. Keadaan ini menuntut tersedianya tenaga penyuluh yang terampil, profesional, dan berpengetahuan luas tentang agribisnis yang berwawasan lingkungan.

Pelatihan untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan serta profesionalisme penyuluh tentang agroindustri pedesaan dan agribisnis yang berwawasan lingkungan harus segera dilakukan dengan memanfaatkan pakar dari lembaga penelitian, penyuluhan, perguruan tinggi maupun LSM atau swasta.

Program dan materi penyuluhan yang disusun terpusat dan bersifat umum (nasional) belum mampu menjawab keragaman permasalahan yang dihadapi di lapang. Hal ini akan menghambat kelancaran proses adopsi teknologi. Dengan demikian, desentralisasi penyusunan program penyuluhan yang mencakup materi dan mekanisme pelaksanaan di lapang harus mendapat prioritas lebih besar. Hal ini sejalan dengan penerapan teknologi yang lebih spesifik lokasi atau agroekosistem.

Keterkaitan Peneliti dan Pengguna

Keterkaitan peneliti dan pengguna yang telah ditempuh oleh lembaga penelitian dan penyuluhan serta pemerintah daerah dalam mempercepat adopsi teknologi oleh pengguna adalah melalui program penelitian pengembangan dan program keterkaitan antara penelitian dan penyuluhan (*research and extension linkage*).

Penelitian Pengembangan

Upaya mempercepat adopsi teknologi melalui program penelitian pengembangan dengan skala operasional lapang telah mampu meningkatkan keterkaitan antara peneliti, penyuluh, petani dan aparat pemerintah setempat dalam memecahkan permasalahan yang dihadapi di lapang.

Penelitian pengembangan ialah penelitian tahap lanjut untuk memantapkan dan mengembangkan hasil penelitian berupa paket teknologi produksi komoditas dan/atau lintas komoditas dalam skala operasional sistem produksi dengan menitikberatkan pada faktor-faktor penentu seperti: (1) kebijaksanaan pemerintah yang diperlukan; (2) dukungan eksternal; (3) kondisi sosial-ekonomi yang mempengaruhi partisipasi pengguna; dan (4) keragaman agroekosistem yang memerlukan teknologi yang lebih spesifik (Manwan dan Adnyana 1990).

Penelitian pengembangan melibatkan peneliti interdisiplin yang bekerja sama dengan penyuluh, petani, dan pihak terkait lainnya, mulai dari identifikasi potensi dan kendala sampai kepada pengembangan sistem produksi terlanjutkan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari potensi, dan faktor penentu sistem produksi yang efisien dan terlanjutkan serta alternatif cara pemecahan masalah dan pengelolaan yang integratif.

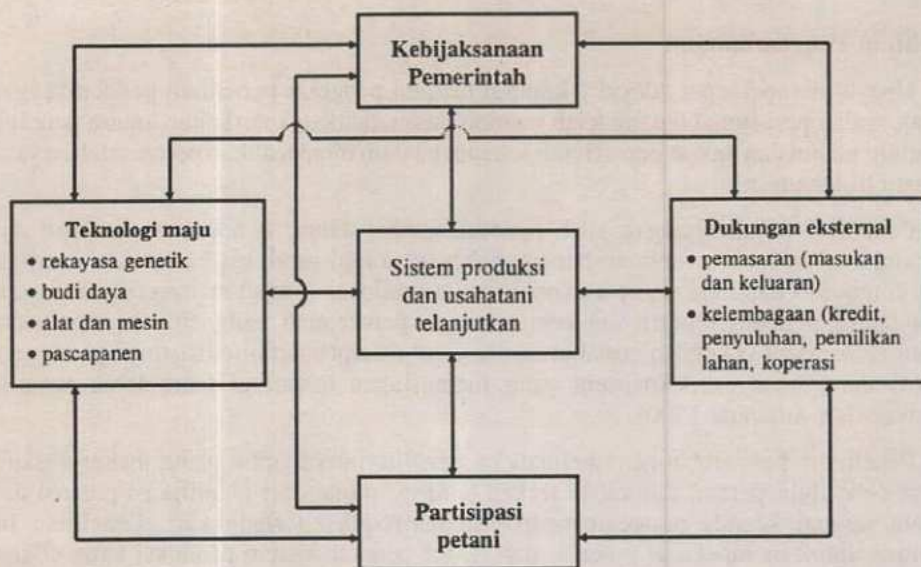
Keluaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah ditemukan suatu pola pengembangan sistem produksi yang efektif dan efisien serta terlanjutkan. Di samping itu, keluaran lain yang diharapkan adalah teridentifikasinya kendala yang dihadapi petani serta umpan balik tentang keragaan teknologi yang diterapkan.

Penelitian pengembangan dapat dilaksanakan pada wilayah di mana suatu teknologi sistem produksi dirakit (*in region*). Sebagai contoh, beberapa teknologi yang saat ini sedang dirakit kemudian dikembangkan di daerah tersebut dilakukan melalui Proyek CLS, SWAMPS-II, UACP, dan NTASP.

Penelitian ini juga dapat dilaksanakan di wilayah-wilayah yang memiliki agro-ekosistem serupa dengan wilayah di mana teknologi tersebut dirakit. Dengan dimensi ini, pengembangan suatu teknologi maju pada suatu wilayah jauh lebih cepat dan murah tanpa harus merakit teknologi serupa terlebih dahulu. Sebagai contoh, pada berbagai wilayah di kawasan timur Indonesia, Kalimantan, dan lain-lain di mana pengalaman pada proyek-proyek tersebut di atas dapat dikembangkan di daerah sasaran.

Pencapaian sistem produksi terlanjutkan ditentukan oleh empat faktor utama yaitu: (1) kebijaksanaan pemerintah; (2) dukungan eksternal (kredit, subsidi, pemasaran, penyuluhan, unsur pelayanan lainnya); (3) partisipasi pengguna (petani dan swasta); dan (4) tersedianya teknologi maju. Faktor-faktor tersebut tidak terpisahkan antara yang satu dengan lainnya sehingga memerlukan pendekatan secara holistik (Manwan dan Adnyana 1990). Keterkaitan faktor-faktor penentu sistem produksi terlanjutkan disajikan pada Gambar 6.

Karena penelitian pengembangan masih merupakan tahapan penelitian, maka analisis secara tajam terhadap faktor-faktor penentu pengembangan suatu sistem produksi perlu mendapat perhatian khusus. Dari hasil analisis keempat faktor tersebut dapat disusun suatu matriks pola pengembangan sistem produksi yang efektif dan efisien secara terlanjutkan.



Gambar 6. Faktor yang mempengaruhi sistem produksi dan usahatani telanjutan.

Keterkaitan Penelitian dan Penyuluhan (*Research Extension Linkage*)

Berbagai pengamatan menunjukkan bahwa penyuluh belum mendapatkan informasi hasil penelitian yang mereka perlukan secara sinambung. Di sisi lain, penelitian sering pula dinilai kurang efektif karena tidak langsung berkaitan dengan masalah yang dihadapi oleh petani dan penyuluh. Peneliti hampir tidak pernah menerima umpan balik yang mereka lakukan untuk menyusun program penelitian (Tjitropranoto 1992).

Kondisi di atas secara jelas memperlihatkan belum memadainya keterkaitan antara peneliti dan penyuluh. Sebagai penghasil informasi/teknologi pertanian yang utama, Badan Litbang Pertanian memberikan perhatian yang besar terhadap upaya peningkatan keterkaitan itu yang dituangkan dalam program keterkaitan penelitian dan penyuluhan (*research extension linkage REL*). Pada dasarnya, informasi atau teknologi hasil penelitian tidak akan berarti bila tidak diterapkan oleh sasaran pengguna, yang sebagian besar adalah petani.

Kegiatan tersebut merupakan bagian dari tahapan penelitian dan pengembangan teknologi dan merupakan tahap lanjut setelah penelitian di tingkat petani (OFR/FSR) dan penelitian pengembangan. Tujuan program keterkaitan penelitian-penyuluhan adalah: (1) meningkatkan keterkaitan antara peneliti, penyuluh, dan pengguna lainnya; (2) mendapatkan umpan balik dari penyuluh dan pengguna lainnya untuk digunakan sebagai masukan bagi penyusunan program penelitian; (3) memberikan dukungan langsung kepada pemerintah daerah dalam memecahkan masalah pertanian maupun dalam penyusunan perencanaan pengembangan pertanian daerah.

Keluaran yang diharapkan dari program keterkaitan penelitian-penyuluhan adalah: (1) sampainya informasi dan teknologi hasil pertanian kepada penyuluh dan pengguna lainnya; (2) diperolehnya umpan balik tentang permasalahan lapang yang berguna sebagai masukan dalam penyusunan program penelitian lebih lanjut; dan (3) terbinanya kerja sama yang erat antara penelitian dan penyuluhan, terutama di wilayah yang belum memiliki unit kerja penelitian.

Program keterkaitan penelitian dan penyuluhan dimaksudkan untuk menyamakan persepsi peneliti dan penyuluh dalam penterjemahan hasil-hasil penelitian ke dalam petunjuk teknis yang sederhana sehingga dengan mudah dapat diterapkan di lapang. Dengan kata lain, kegiatan itu dimaksudkan untuk menjembatani proses adopsi teknologi antara peneliti dan pengguna. Program ini didukung dengan demonstrasi atau gelar teknologi yang sudah disesuaikan dengan kondisi setempat. Kegiatan ini bukan merupakan kegiatan penelitian. Oleh sebab itu, tidak dilakukan analisis secara mendalam tentang keterkaitan antarfaktor penentu keterlanjutan suatu sistem produksi karena analisis yang dimaksud telah dilakukan dalam penelitian pengembangan.

OPERASIONALISASI PROSES ADOPSI TEKNOLOGI

Program Aksi

Program aksi yang berorientasi "dari pengguna untuk pengguna" hendaknya mendapat prioritas yang lebih besar pada masa mendatang. Operasionalisasi proses adopsi teknologi melalui program tersebut dapat ditempuh dengan lebih meningkatkan kegiatan penelitian pengembangan, keterkaitan penelitian dan penyuluhan, dan kegiatan demonstrasi/gelar teknologi lainnya yang berorientasi pada pemecahan masalah spesifik lokasi atau agroekosistem.

Dalam operasionalisasi di lapang, kegiatan tersebut di atas bersifat holistik, interdisiplin dan lintas institusi. Dengan kondisi seperti ini, beberapa hal yang perlu mendapat perhatian semua pihak terkait antara lain:

- 1) institusi yang terlibat harus mencerminkan saling ketergantungan yang kuat;
- 2) menghindari semaksimal mungkin kegiatan yang bersifat tumpang tindih;
- 3) tingkat interaksi antarpihak terkait ditentukan oleh sasaran yang ingin dicapai; dan
- 4) pembentukan kelompok kerja dengan anggota yang terdiri dari masing-masing institusi terkait beranggotakan tidak lebih dari delapan orang untuk menghindari friksi yang mungkin muncul.

Kemungkinan Penggabungan Program Penelitian dan Program Penyuluhan dalam Satu Institusi

Sedikitnya dua keunggulan yang dapat dirasakan dalam upaya penyatuan program penelitian dan penyuluhan. Pertama, kerja sama lebih erat dan komunikasi langsung antara peneliti dan penyuluh dalam menjawab tantangan dan pencapaian sasaran dan tujuan. Kedua, dengan penggabungan ini diharapkan terjadi efisiensi proses adopsi teknologi.

Di sisi lain penggabungan seperti itu sering menimbulkan permasalahan karena penggabungan dua unit kerja yang berbeda dalam satu atap tidak menjamin untuk dapat bekerja dengan baik (Bourgeois 1989). Masalah lainnya yang mungkin dihadapi adalah kualitas penelitian dapat menurun karena dilaksanakan oleh tenaga dengan kualifikasi kurang memadai. Dari hasil studi yang dilakukan di beberapa negara dengan sistem penelitian dan penyuluhan dalam satu unit kerja menunjukkan kelemahan tersebut di atas. Penelitian di lahan petani (*on-farm research*), misalnya sering dilakukan oleh penyuluh yang kurang memahami kegiatan penelitian (Ewell 1989).

Apabila upaya penggabungan antara kedua unit kerja tersebut tetap menjadi pertimbangan dalam meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses adopsi teknologi, maka diperlukan beberapa kondisi berikut :

- 1) penelitian dan penyuluhan harus memiliki persepsi yang sama tentang profil suatu wilayah sasaran yang meliputi faktor biofisik dan sosial-ekonomi;
- 2) sumber daya manusia, finansial dan sumber daya manajerial harus cukup tersedia untuk mendukung penggabungan tersebut;
- 3) penggabungan kedua unit kerja tersebut tidak mengakibatkan jumlah staf terlalu besar karena akan menimbulkan permasalahan manajemen;
- 4) pimpinan yang membawahi unit kerja tersebut harus memiliki komitmen dan kemauan yang besar untuk mendorong kedua kelompok kerja yang berbeda untuk bekerja sama dalam satu organisasi; dan
- 5) proses adopsi teknologi harus diupayakan sebanyak mungkin terbebas dari kegiatan politik.

Apabila kondisi tersebut di atas tidak dapat dipenuhi, lebih baik kedua kegiatan (penelitian dan penyuluhan) tersebut secara organisasi tetap terpisah. Namun diberi keleluasaan untuk bekerja sama dalam suatu kelompok kerja.

Keterlibatan Swasta

Pihak swasta merupakan salah satu pengguna hasil penelitian (teknologi). Investasi mereka untuk kegiatan penelitian maupun penyuluhan relatif sangat kecil. Oleh karena itu, kerja sama antara pihak swasta dan lembaga penelitian maupun penyuluhan dalam proses perakitan, pengembangan, adopsi teknologi dan evaluasi umpan balik serta dampak pengembangan perlu dibina dan dikembangkan.

Kerja sama tersebut dapat berbentuk penyediaan dana penelitian oleh pihak swasta, sesuai dengan permintaan dan sasaran yang akan mereka capai. Sedangkan peneliti bertindak sebagai ekspertis untuk menghasilkan teknologi yang diperlukan oleh swasta. Pengembangan teknologi sebagai program aksi juga perlu melibatkan pengguna lain (petani). Pihak swasta sering menjadi inti dan petani sebagai plasma dalam sistem hubungan kerja PIR. Hubungan kerja seperti ini menuntut pihak swasta secara aktif dalam kegiatan penyuluhan karena akan menguntungkan kedua pihak, baik petani maupun swasta.

Evaluasi Dampak dan Umpan Balik

Berhasil atau gagalnya pengembangan suatu teknologi dapat dievaluasi dari tingkat adopsi dan dampak yang ditimbulkan oleh teknologi tersebut. Dampak pengembangan suatu teknologi dapat dilihat dari segi produktivitas, tingkat pendapatan petani, dan pola konsumsi.

Total pendapatan petani terdiri dari pendapatan dari usahatani sendiri, pendapatan dari luar usahatani/buruh tani, dan pendapatan dari luar sektor pertanian. Apabila total pendapatan sesudah penerapan teknologi lebih besar dari pendapatan sebelumnya maka peranan teknologi yang dianjurkan berdampak positif terhadap peningkatan pendapatan petani.

KESIMPULAN DAN IMPLIKASI KEBIJAKAN

Kesimpulan

1. Masih cukup banyak hasil penelitian yang berupa komponen teknologi maupun paket teknologi belum sampai ke pengguna. Faktor yang mempengaruhi proses adopsi teknologi antara lain: teknologi yang diciptakan belum sesuai dengan kebutuhan pengguna, mekanisme penyampaian hasil penelitian relatif panjang dengan hierarki yang kaku; tenaga penyuluh sebagai ujung tombak dalam penyampaian informasi tentang teknologi baru masih banyak dibebani tugas tugas struktural sehingga tugas fungsional tidak dapat dilaksanakan sepenuhnya, dan persepsi serta kemampuan peneliti dan penyuluh dalam memahami profil (*circumstances*) wilayah sasaran belum sama.
2. Untuk mengatasi kondisi tersebut diperlukan reorientasi program penelitian dan penyuluhan, dari upaya meningkatkan produktivitas semata ke orientasi yang lebih luas seperti peningkatan nilai tambah (pendapatan petani) melalui kegiatan agribisnis dan yang berwawasan lingkungan.
3. Desentralisasi program penyuluhan harus diberi prioritas lebih besar untuk memecahkan permasalahan yang bersifat spesifik lokasi atau agroekosistem.

4. Mandat nasional yang diberikan kepada masing-masing Balai Penelitian mengakibatkan kurang efisiennya pengalokasian sumber daya (tenaga, dana, dan waktu) karena luasnya wilayah yang harus ditangani oleh suatu unit kerja penelitian.
5. Beberapa program aksi seperti penelitian pengembangan, program keterkaitan penelitian dan penyuluhan, serta demonstrasi atau gelar teknologi lainnya dapat dijadikan media komunikasi yang efektif dan efisien antara peneliti, penyuluh, pengguna, dan aparat pemerintah setempat dalam proses adopsi teknologi.

Implikasi Kebijakan

1. Meninjau kembali SK Mentan tentang mekanisme penyampaian hasil penelitian dan SK Mentan tentang pemberian mandat nasional kepada Balai-balai Penelitian.
2. Pelatihan bagi penyuluh untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan serta profesionalisme untuk mengantisipasi perubahan yang terus terjadi. Materi penyuluhan harus dilengkapi dengan pengetahuan agribisnis dan agroindustri dan mendidik petani agar mampu menggali peluang pasar bagi produk yang mereka hasilkan.
3. Meningkatkan keterampilan dan pengetahuan peneliti tidak hanya sebagai penemu teknologi tetapi juga kemampuan dalam mengkomunikasikan temuan mereka kepada pengguna. Upaya ini dapat ditempuh dengan memberikan kesempatan yang lebih besar kepada peneliti untuk terjun langsung bersama-sama penyuluh dalam penyampaian hasil penelitian kepada pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Bourgeois, R. 1989.** Promoting integration through structural changes: making the link between agricultural research and technology users. ISNAR Working Paper (In preparation).
- Ewell, P.T. 1989.** On-farm research and extension in nine countries. OFCOR Comparative Study Paper No. 4. The Hague, ISNAR.
- Feder G., R.E. Just and D. Zilberman. 1982.** Adoption of agricultural innovations in developing countries: a survey. World Bank Staff Working Papers No. 542. The World Bank, Washington, D.C., U.S.A., 70 pp.
- ISNAR. 1988.** NARS linkages in technology generation and technology transfer.
- ISNAR. 1989.** The technology triangle: linking farmers, technology transfer agents and agricultural research. Summary Report of an International Workshop Held at ISNAR. The Hague. 20th to 25th November 1989.
- Manwan, I., dan M.O Adnyana. 1990.** Penelitian pengembangan teknologi tanaman pangan: pokok pemikiran dan cara pelaksanaan. Makalah disampaikan pada Rapat Kerja Puslitbang Tanaman Pangan. Maros, 1-3 Juni 1990.

- Roadhes, R.E., P. Batugal, and R.H. Booth. 1985. Turning conventional agricultural research and development on its head: the farmer-back to farmer approach. *In*: FFTC Book Series No. 31. Applied Agricultural Research for Small Farms in Asia, pp 95-108.
- Roling, N.G. 1984. Open-ended approaches to small farmer development. 7th Annual World Food Institute Lecture, Iowa State University, Ames, Iowa, USA.
- Tjitropranoto, P. 1992. Peningkatan keterkaitan penelitian-penyuluhan pertanian. *Dalam* : M. Syam *et al.* (eds) teknologi konservasi dan embung. Prosiding Perakitan Teknologi Program Keterkaitan Penelitian-Penyuluhan. Badan Litbang Pertanian bekerja sama dengan Kantor Wilayah Departemen Pertanian Jawa Tengah.

- *Hasan* Penyediaan dan Distribusi Pangan Nasional
- *Tjakrawerdaja* Pembangunan Koperasi serta Implementasinya
- *Tjondronegoro* Program Riset Unggulan Terpadu
- *Fischer* Strategic Research of Rice for Sustainable Productivity
- *Kasryno* Strategi Penelitian Mendukung Pembangunan Pertanian
- *Adjid* Kebijaksanaan Swasembada dan Ketahanan Pangan
- *Manwan* Penelitian Tanaman Pangan Berwawasan Lingkungan
- *Karama dan Abdurachman* Pemanfaatan Lahan Berwawasan Lingkungan
- *Simatupang dan Pasandaran* Pengentasan Kemiskinan dengan Agribisnis
- *Sudaryanto et al.* Proyeksi Permintaan Beras, Jagung dan Kedelai
- *Partohardjono et al.* Sistem Usahatanl Terpadu di Berbagai Agroekosistem
- *Adnyana et al.* Percepatan Proses Adopsi Teknologi
- *Damardjati et al.* Teknologi Pascapanen dalam Agroindustri
- *Harahap et al.* Keanekaragaman Genetik Tanaman Pangan
- *Fagi et al.* Penelitian Mendukung Pelestarian Swasembada Beras
- *Sumarno et al.* Teknologi Peningkatan Produksi Kacang-kacangan
- *Subandi et al.* Hasil Penelitian Jagung, Sorgum, dan Terigu
- *Dimiyati et al.* Hasil Penelitian Ubi-ublan Mendukung Agroindustri