

# PERAN LEMBAGA RISET DALAM SISTEM INOVASI FRUGAL SEKTOR PERTANIAN: PENDEKATAN ANALISIS BERPIKIR SISTEM

## RESEARCH INSTITUTIONS ROLE IN FRUGAL AGRICULTURAL INNOVATION SYSTEM: SYSTEM THINKING APPROACH

**Mahra Arari Heryanto, Dika Supyandi**

Laboratorium Sosiologi dan Penyuluhan Pertanian Universitas Padjadjaran

---

### INFO ARTIKEL

Naskah Masuk : 13/9/2012  
Naskah Revisi : 15/9/2012  
Naskah Terima : 29/1/2013

---

#### Keywords:

*Innovation System,  
System Thinking,  
ST Agriculture,  
Research,  
Agribusiness System,  
Action Research*

---

### ABSTRACT

*As a system, agriculture is a growth engine related to each other: on-farm, off-farm and supporting sub systems. Capital and innovation are main driver of the integrated agriculture (agribusiness system). Hitherto, innovations in agribusiness system (especially on-farm) are still based on farmers' conventional experiences, which become learning materials that are accumulated into farmers' knowledge. However, farmer experiences need a long time period and spends a great expense (learning cost), which results in uncompetitive agricultural products related to cost and quality. Agricultural research institutions are still not be able to produce significant innovations for farmers. By the presence of research institution, learning cost and time period can be more efficient, not burden farmers which will reduce farmers' income. Conception-adoption model of ST (science and technology) in agribusiness system is the main structure in frugal innovation system that one of its objectives is to produce competitive and qualified agricultural products. Research institution in the agricultural frugal innovation plays a strategic role as agricultural ST conception-adoption accelerator which is efficient and innovative. As a result, farmers can produce high quality products in low cost and high productivity and affect to the farmers income improvement. In practice, these efforts can be delivered by multiply interaction mechanism between farmers and researchers of research institutions in the development of ST agricultural innovation. The next step can be improved as an action research, which means that any research produced must be applied and each activity applied should be a research based.*

---

### SARI KARANGAN

---

#### Kata kunci:

Sistem Inovasi,  
Berpikir Sistem,  
Iptek Pertanian,  
Riset,  
Sistem Agribisnis,  
Riset Terapan

Sebagai suatu sistem, sektor pertanian merupakan mesin pertumbuhan yang satu sama lain saling terkait antara *on-farm*, *off-farm* dan sub sektor pendukungnya. Modal dan inovasi menjadi penggerak utama dalam sektor pertanian terintegrasi (sistem agribisnis). Inovasi dalam sistem agribisnis sampai saat ini (terutama *on-farm*) masih bersifat konvensional yang didasarkan kepada pengalaman petani. Pengalaman menjadi bahan pembelajaran yang terakumulasi menjadi pengetahuan bagi petani. Hal tersebut memerlukan waktu yang lama dan menghabiskan biaya besar (biaya pembelajaran) sehingga pada akhirnya produk pertanian yang dihasilkan tidak kompetitif dari aspek biaya maupun kualitas. Lembaga riset di sektor pertanian masih belum dapat menghasilkan inovasi yang signifikan bagi petani. Dengan adanya lembaga riset, biaya pembelajaran dan waktu yang lama dapat direduksi agar menjadi lebih singkat dan biaya yang lebih murah, bukan menjadi beban petani yang kemudian mengurangi pendapatan petani. Model konsepsi-adopsi Iptek agribisnis menjadi struktur utama dalam sistem inovasi frugal yang salah satu tujuannya menghasilkan produk pertanian yang kompetitif dan berkualitas. Lembaga riset dalam inovasi frugal pertanian memiliki peran strategis sebagai akselerator konsepsi dan adopsi Iptek pertanian yang efisien dari aspek waktu dan biaya, dan inovatif sehingga para

---

\* **Korespondensi Pengarang**, Laboratorium Sosiologi dan Penyuluhan Pertanian Universitas Padjadjaran  
Jl. Raya Bandung-Sumedang Km.21 Gd. Sosek Lt.2 Faperta Unpad Jatiningor, Telp/Fax. 022-7796318  
E-mail: mahra.arari@unpad.ac.id; dika\_supyandi@yahoo.com

petani dapat menghasilkan produk yang berkualitas dengan biaya murah dan produktivitas yang tinggi dan dampaknya pendapatan petani meningkat. Pada tataran praktis upaya tersebut dapat dilakukan dengan cara memperbanyak mekanisme interaksi antara pelaku usahatani dengan peneliti lembaga riset dalam pengembangan inovasi Iptek pertanian. Langkah aplikasinya dapat dalam bentuk riset terapan (*action research*), artinya setiap riset yang dihasilkan harus diaplikasikan dan setiap kegiatan yang diterapkan harus berbasis riset.

© Warta KIML Vol. 10 No. 2 Tahun 2012: 67–82

## 1. PENDAHULUAN

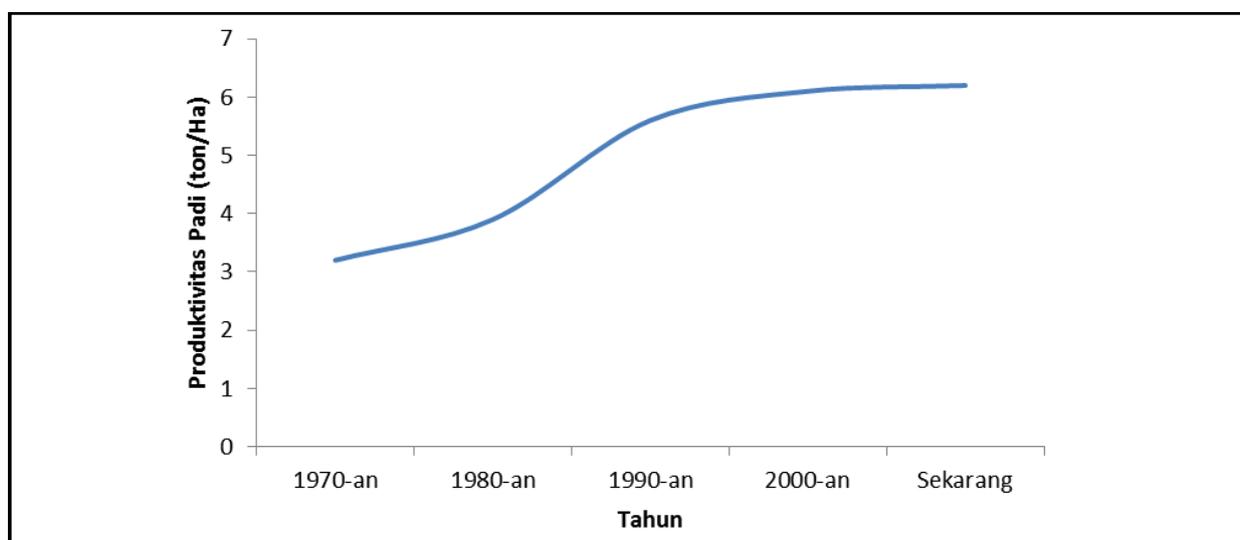
Sektor pertanian di Indonesia merupakan mesin pertumbuhan yang berperan besar bagi pembangunan desa dalam bentuk penciptaan nilai tambah bagi masyarakat di perdesaan. Pendapatan dari usahatani yang diterima masyarakat desa adalah wujud nyata nilai tambah yang diperoleh dari sektor pertanian. Keberadaan sektor pertanian memiliki keterkaitan yang erat dengan sistem agribisnis yang terintegrasi mulai dari hulu (perbenihan agrokimia), *on-farm*, *off-farm* dan sub sektor pendukungnya seperti pembiayaan, riset, penyuluhan, infrastruktur dan kebijakan pemerintah (Saragih, 2004).

Sebagai negara agraris Indonesia dikenal sebagai negara dengan jumlah petani yang banyak. Bahkan untuk sektor tanaman pangan, komoditas padi atau beras telah menjadi sektor pertanian andalan yang banyak diusahakan di Indonesia terutama di Pulau Jawa. Ironisnya sebagian besar dari petani yang mengusahakan padi palawija (53% dari 17,8 juta rumah tangga

petani) tersebut adalah para petani kecil. Lebih miris lagi dari 30 juta (12,5 persen) masyarakat yang hidup di bawah garis kemiskinan, sekitar 19 juta di antaranya adalah penduduk perdesaan. dengan segala keterbatasan terutama dalam hal penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi atau dikenal dengan Iptek di pertanian (Arifin, 2012).

Apabila dibiarkan, kondisi tersebut merupakan kendala tersendiri bagi usaha tani padi terutama dari sisi agribisnis. Rendahnya penguasaan lahan usaha tani padi setiap RTP (rumah tanga petani) menjadi penyebab tingginya angka kemiskinan RTP yang mengusahakan komoditas padi karena pendapatan dari usahatani padi tidak mampu mencukupi kebutuhan dasar RTP padi. Hal tersebut berdampak kepada lambannya perkembangan modal dan inovasi yang menjadi kekuatan sistem agribisnis padi. Collier (1996) menyatakan bahwa setelah masa Revolusi Hijau berakhir nyaris tidak ada perbaikan produktivitas padi yang signifikan (Gambar 1).

Bagi petani yang memiliki keterbatasan



Sumber: Tahun 1970an–1990an William L. Collier (1996), Tahun 2000an-sekarang Dede Mulyanto (2009)

**Gambar 1.** Produktivitas Padi di Pulau Jawa Dalam Kurun Waktu 40 tahun

dalam mengakses Iptek pertanian, pengalaman tentunya menjadi satu-satunya sarana pembelajaran yang ada. Mau tidak mau dan suka atau tidak pengalaman merupakan guru yang digunakan sebagai pedoman. Secara ekonomi pembelajaran dengan cara tersebut sangat tidak efisien karena menghabiskan biaya yang besar apabila diakumulasikan dalam waktu yang lama. Selain itu, cara tersebut juga sangat tidak efektif karena peluang kegagalan dari inovasi yang dihasilkan dari pengalaman belum teruji secara empiris dan bahkan dari aspek waktu memerlukan waktu yang lama.

Dalam jangka panjang, proses belajar konvensional yang dilakukan tanpa desain yang baik hanya akan menghasilkan penemuan yang belum teruji manfaatnya. Alih-alih menghasilkan hal baru yang bermanfaat, untuk menciptakan kreasi yang baru (sektor pertanian) saja sudah menghabiskan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Pola tersebut mengakibatkan produk pertanian yang dihasilkan tidak kompetitif dari aspek biaya maupun kualitas.

Lembaga riset sebagai pendukung sistem agribisnis (Saragih, 2004) memiliki peran yang strategis sebagai inovator dalam sistem sistem inovasi pertanian, khususnya tanaman padi yang sudah sejak dari zaman Orde Lama menjadi perhatian agar dapat menghasilkan suatu inovasi yang frugal. Produk yang kompetitif akan memberikan nilai tambah (pendapatan) yang besar bagi pelaku usaha di dalamnya, termasuk petani sebagai pelaku di hulu yang melakukan aktivitas mengolah sumberdaya hayati. Tulisan ini berusaha untuk menjelaskan kompleksitas peran lembaga riset dalam sistem inovasi sektor pertanian dengan mengambil kasus pada tanaman pangan (padi). Dengan menggunakan analisis berpikir sistem (*system thinking*) akan dijelaskan bagaimana peran lembaga riset saat ini di sektor pertanian dan bagaimana seharusnya peran lembaga riset sektor pertanian tersebut agar mampu menghasilkan inovasi yang dapat dimanfaatkan oleh petani di sub sektor *on-farm* agar produksi yang dihasilkan petani dapat berdaya saing dan frugal.

## 2. METODOLOGI

Sistem inovasi sebagai suatu sistem dibentuk oleh banyak unsur yang saling terkait satu sama lain sehingga terbentuk struktur sistem inovasi. Beberapa sub model (sub sistem) utama yang saling terkait di antaranya adalah sub model sistem usahatani, sub model konsepsi dan riset pertanian, dan sub model adopsi Iptek pertanian. Ketiga sub model tersebut membentuk kompleksitas yang tinggi dari unsur-unsur yang membentuknya.

Diperlukan suatu cara yang mampu menjelaskan kompleksitas dari sistem inovasi pertanian. Bagaimana Iptek sangat dipengaruhi oleh interaksi antara petani sebagai pelaku sekaligus pencipta inovasi dengan lembaga riset yang selama ini ada (perguruan tinggi, lembaga pemerintah). Untuk memahami dan mempengaruhi sistem yang kompleks tersebut diperlukan cara berpikir sistem (*system thinking*) dimana realitas menjadi dasar utama dalam analisis berpikir sistem. Selain itu pula dengan cara berpikir sistem analisis menjadi lebih fokus kepada keseluruhan bagian dari struktur yang terbentuk, tidak hanya bagian tertentu dari sistem.

Pendekatan *System Thinking* merupakan pendekatan yang mengenali hubungan saling bergantung (*interdependent*) dan berkaitan (*interrelated*) dari unsur-unsur dalam suatu sistem. Pada awalnya pendekatan ini digunakan dalam ilmu biologi (1950 – 1960), yang kemudian diadaptasi oleh ilmu sosial sebagai metode dalam memahami fenomena di dunia nyata. Dalam pendekatan berfikir sistem dikenal adanya paradigma yang menyatakan bahwa suatu perubahan (perilaku atau dinamika) dimunculkan oleh suatu struktur (unsur-unsur pembentuk yang saling bergantung/*interdependent*). Selanjutnya, hubungan unsur-unsur yang saling bergantung itu merupakan hubungan sebab akibat umpan balik bukan hubungan sebab akibat searah dan merupakan proses yang berlanjut (*on going process*) bukan potret-potret sesaat. (Senge, 1990 dalam Tasrif, 2004).

Dalam paradigma berfikir sistem, hubungan sebab akibat yang mempunyai polarisasi digambarkan dengan menggunakan anak panah yang di bagian sebelah kiri atau kanan ujung runcingnya diberi tanda positif (+) atau negatif (-). Anak panah bertanda positif dapat berarti sebab akan menambah akibat atau sebab akan mempengaruhi akibat dalam arah perubahan yang sama (pengaruh variabel yang lain terhadap akibat, jika ada, dianggap tidak ada). Arah perubahan yang sama berarti bahwa jika sebab meningkat (atau menurun), pengaruhnya terhadap akibat akan menyebabkan akibat yang meningkat (atau menurun pula). Sedangkan anak panah bertanda negatif dapat berarti sebab akan mengurangi akibat atau sebab mempengaruhi akibat dalam arah perubahan yang berlawanan (pengaruh variabel yang lain, jika ada, dianggap tidak ada). Arah perubahan yang berlawanan berarti bahwa jika sebab meningkat (atau menurun), pengaruhnya terhadap akibat akan sebaliknya yaitu menyebabkan akibat yang menurun (atau meningkat).

Pendekatan berpikir sistem memiliki alat (*tools*) yang dikenal dengan nama sistem *archetype* yang berguna untuk mengenali pola tingkah laku sistem. Tiap *archetype* menggambarkan garis cerita dengan tema tersendiri, pola tingkah laku secara khusus dapat digambarkan dan struktur sistem yang unik dapat dilukiskan dengan diagram sebab akibat (*causal loop diagram/CLD*).

Dalam paradigma berfikir sistem, struktur (sekumpulan lingkaran sebab-akibat) ini menentukan perilaku (*behaviour* atau dinamika) suatu fenomena. Lingkaran sebab-akibat positif akan menghasilkan suatu perilaku pertumbuhan (*growth*) atau penurunan (peluruhan). Lingkaran sebab akibat positif dikenal juga sebagai tipe *loop Reinforcing* atau digunakan notasi "R". Sedangkan lingkaran sebab-akibat negatif akan menghasilkan suatu perilaku pencapaian tujuan (*goal seeking*) walaupun terkadang goal atau tujuan dalam lingkaran itu tidak tampak secara eksplisit. Lingkaran sebab akibat negatif merupakan pula suatu proses penyeimbangan

(*Balancing process*) dengan menggunakan notasi "B".

Tahapan selanjutnya setelah terbentuk diagram sebab-akibat adalah dengan membuat perilaku beberapa unsur kunci dari struktur. Fenomena yang tampak dan terlihat pada kejadian di dunia nyata merupakan peristiwa yang bisa dilihat dan dirasakan. Peristiwa tersebut dalam perspektif waktu kemudian akan menghasilkan pola perilaku (*behaviour over time/BOT*) yang terbentuk dari struktur persoalan yang dibuat dalam bentuk diagram sebab akibat (*causal loop diagram/CLD*). BOT berisikan perilaku variabel atau unsur di masa lalu dan perkiraan perilaku variabel atau unsur di masa yang akan datang apabila tidak melakukan suatu perubahan apapun (Sulistiyowati, 2012).

### 3. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Ilmu Pengetahuan, Riset dan Teknologi Pertanian dalam Sistem Agribisnis

Sektor pertanian pada masa sekarang tidak bisa dilepaskan dari konsep agribisnis. Aktivitas usahatani (*on-farm*) yang dilakukan oleh petani memiliki keterkaitan yang erat dengan sektor hulu (sarana produksi pertanian) seperti pengadaan benih dan pupuk, begitu juga keterkaitan dengan sektor hilir seperti pemasaran dan pengolahan hasil pertanian yang merupakan syarat pokok dalam pembangunan pertanian (Mosher, 1978).

Menurut Saragih (2004) penelitian dan pengembangan serta pendidikan dan penyuluhan termasuk ke dalam subsistem jasa dan penunjang pertanian bersama dengan pembiayaan, transportasi dan kebijakan pemerintah. Keberadaan subsistem jasa penunjang menjadi sangat penting, karena subsistem utama (hulu-budidaya-pengolahan hasil-pemasaran hasil) menjadi tidak dapat berjalan. Agribisnis adalah suatu sistem yang berorientasi kepada pasar sebagai pertimbangan utama, sehingga kualitas dan daya saing menjadi keluaran yang utama.

Davis dan Goldberg menjelaskan ruang lingkup agribisnis ke dalam beberapa kegiatan: 1) pembuatan dan penyaluran sarana produksi untuk kegiatan budidaya pertanian, 2) kegiatan budidaya atau produksi dalam usaha tani, dan 3) penyimpanan, pengolahan serta distribusi berbagai komoditas pertanian dan produk-produk yang memakai komoditas pertanian sebagai bahan baku.

Pembangunan sistem agribisnis didorong oleh inovasi yang dikembangkan menggunakan kemajuan teknologi pada setiap subsistem agribisnis. Hal tersebut harus diikuti dengan peningkatan kemampuan sumberdaya manusia sehingga dapat sejalan dengan kemajuan teknologi yang digunakan. Unsur pengetahuan dan keterampilan petani menjadi fokus utama pada kegiatan usahatani subsistem usahatani.

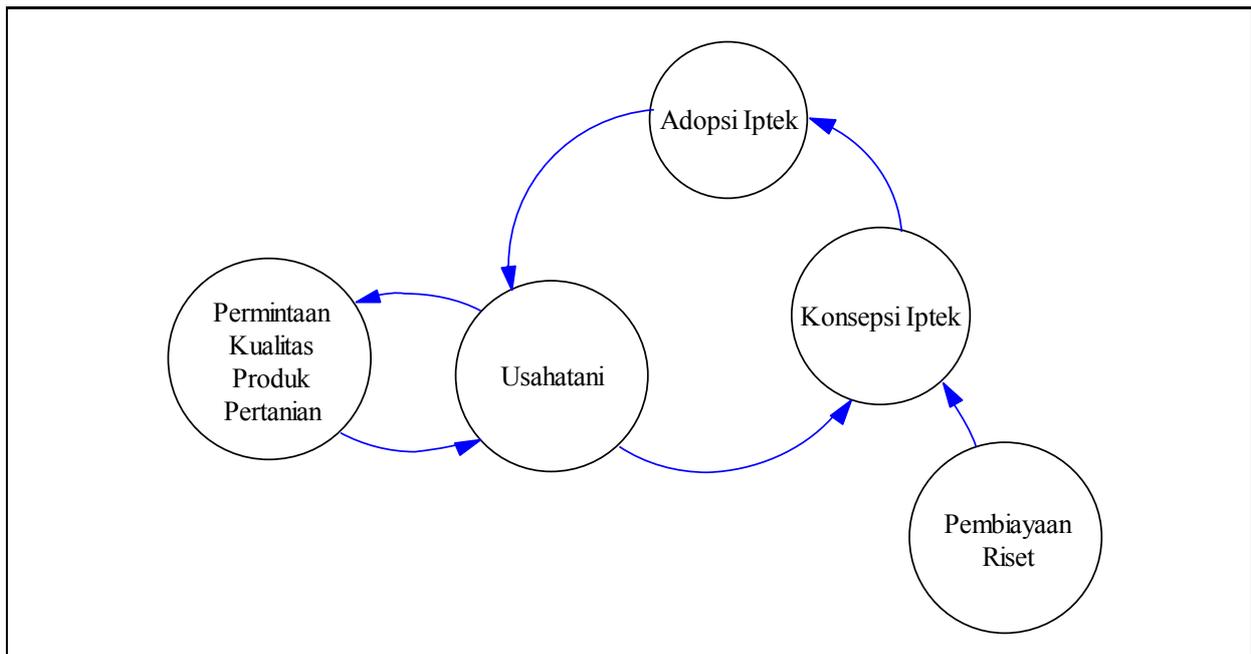
Lembaga penelitian dan pengembangan harus ada pada setiap subsistem agribisnis dengan produktifitas keluaran teknologi baru yang dapat digunakan oleh para pelaku di setiap subsistem. Teknologi yang dihasilkan harus dapat merespon permintaan pasar sehingga nilai tambah yang dihasilkan dari aktivitas agribisnis mampu memberikan kesejahteraan bagi para pelaku yang terlibat di dalamnya (Saragih, 2001).

Ilmu pengetahuan, riset dan teknologi di sektor pertanian pada sistem agribisnis sejak awal pembangunan pertanian dijalankan di Indonesia merupakan unsur penting yang harus ada pada setiap subsistem mulai dari hulu sampai ke hilir. Inovasi menjadi indikator penting dalam pembangunan agribisnis dalam arti luas atau secara spesifik pembangunan pertanian dari aspek budidaya (*on-farm*) pertanian.

### 3.2 Struktur Model Sistem Inovasi Frugal Sektor Pertanian

Model dalam suatu sistem dibangun oleh beberapa struktur utama yang di dalamnya terdiri atas unsur-unsur yang terkait satu sama lain (Sasmojo, 2004). Sistem inovasi dalam hal ini dibangun oleh struktur ilmu pengetahuan, riset, dan teknologi dalam sistem agribisnis yang di dalamnya terdiri atas unsur-unsur yang saling berkaitan dan mempengaruhi. Struktur lainnya yang tidak kalah penting membangun struktur model sistem inovasi adalah struktur permintaan kualitas produk pertanian, dan struktur pembiayaan riset untuk menghasilkan Iptek pertanian (Gambar 2).

Struktur sistem inovasi di atas menggambarkan bagaimana peran pemerintah,



**Gambar 2.** Model Sistem Inovasi Sektor Pertanian Saat Ini

perguruan tinggi atau lembaga riset dan pihak swasta saling berinteraksi membentuk suatu sistem inovasi sesuai dengan kondisi yang ada saat ini. Sistem usahatani yang dilakukan oleh petani memiliki keterkaitan yang erat dengan pihak swasta yang menyerap produk pertanian dan lembaga riset sebagai sumber inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang dimiliki petani.

Dengan struktur pertanian saat ini sulit dilakukan perbaikan menuju peningkatan kesejahteraan petani. Perbaikan kesejahteraan petani dapat diawali dengan perbaikan produktivitas. Nisbah antara output terhadap input atau kapasitas seseorang melakukan produksi merupakan ukuran daya saing. Semakin tinggi produktivitas maka semakin baik daya saing usaha tersebut. Peningkatan produktivitas akan dapat terwujud melalui inovasi, yaitu temuan baru yang mampu menggandakan nilai produk secara besar (Porter, 1999; Bantacut, 2011).

Selama ini inovasi pada sistem usahatani yang dilakukan petani (khususnya padi) mengalami stagnasi pasca gerakan Revolusi Hijau (terlepas dari dampak buruk Revolusi Hijau) dilihat dari peningkatan produktivitas yang kurang agresif setelah tahun 90-an<sup>1</sup>. Inovasi adalah metode proses produksi yang berbeda dari metode biasa dalam suatu proses produksi agar produksi yang dihasilkan dapat berjumlah besar dan kualitas yang baik. Bantacut (2011) menjelaskan peran inovasi dalam agroindustri untuk memperbaiki produktivitas dalam semua dimensi.

### 3.3 Sistem Usahatani

Setiap petani pada hakekatnya menjalankan sebuah pertanian di atas usahatannya. Usahatani merupakan sebuah perusahaan karena tujuan setiap petani bersifat ekonomis, yaitu memproduksi hasil-hasil untuk dijual maupun digunakan oleh keluarganya sendiri (Mosher, 1978). Kegiatan usaha tani dalam hal ini adalah mengusahakan input produksi untuk

menghasilkan suatu produk dengan menggunakan sumberdaya hayati.

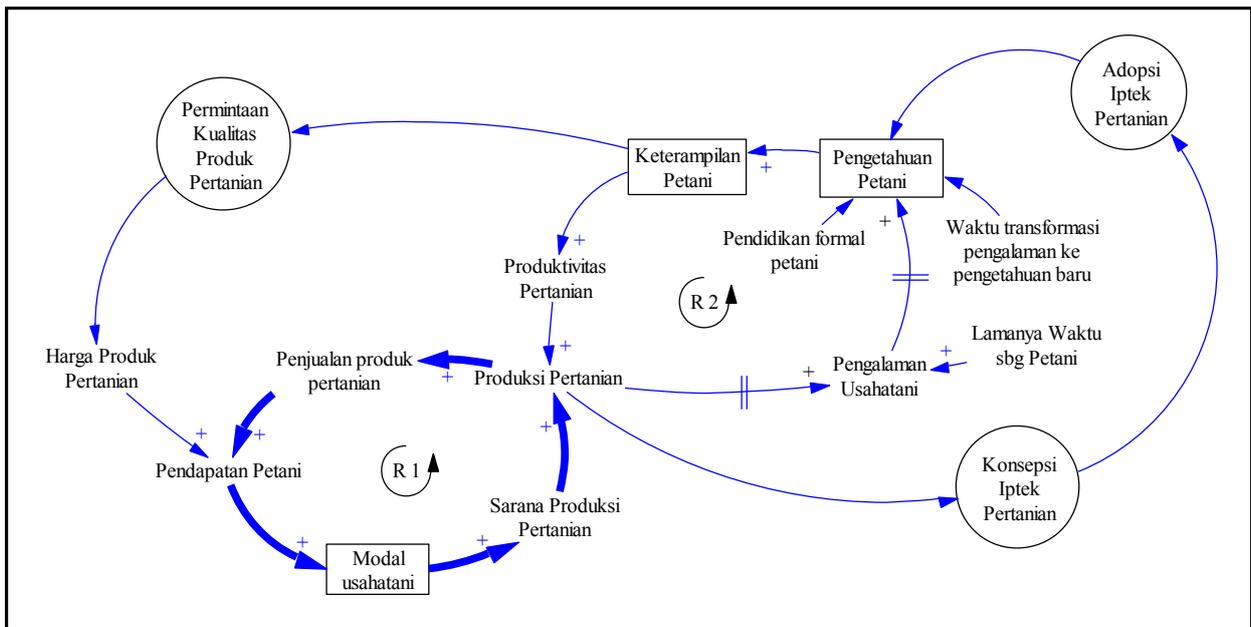
Kegiatan usahatani dilakukan secara rutin dijalankan oleh petani yang dalam konteks waktu dijalankan secara berulang-ulang. Lingkar R1 (Gambar 3) merupakan pusat pertumbuhan utama sektor pertanian, dimana produksi hasil pertanian menjadi indikator yang memberikan dampak besar bagi pendapatan petani. Semakin banyak produksi pertanian yang dihasilkan, pendapatan yang diterima petani akan semakin baik. Hal tersebut tentunya harus dibarengi dengan efisiensi penggunaan input sarana produksi.

Petani sebagai pengelola usahatani adalah penentu keputusan dalam proses mengolah sumberdaya hayati sampai menghasilkan suatu produk pertanian, bagi petani padi keluaran produknya berupa gabah. Keterampilan dan pengetahuan yang dimiliki petani akan berpengaruh terhadap pengelolaan usahatani yang dilakukan terutama pada penggunaan teknologi guna meningkatkan produktivitas dan kualitas produk pertanian.

Kemampuan manusia (keterampilan, keahlian dan kreativitas) merupakan salah satu prasyarat penggunaan teknologi bagi pengembangan pertanian yang berkelanjutan dan teknologi itu sendiri merupakan salah satu syarat pokok dalam membangun sistem pertanian. Teknologi usahatani dapat diartikan “bagaimana cara melakukan pekerjaan usahatani” (Sa'id, 2001; Mosher, 1978). Peningkatan produktivitas hasil usahatani tidak dapat dilepaskan dari teknologi dan keterampilan yang dimiliki petani. Perubahan teknologi yang dinamis harus dapat diikuti peningkatan keterampilan petani penggunaannya.

Saat ini di Indonesia, keterampilan dan pengetahuan petani (komoditas padi) masih bertumpu kepada pengalaman usahatani saja (lingkar R2). Unsur coba-coba seperti ini memerlukan waktu yang cukup lama untuk dapat menjadi sebuah pengetahuan baru bagi

<sup>1</sup> Berdasarkan data yang terdapat dalam Collier, William. 1996. *Pendekatan Baru dalam Pembangunan Pedesaan di Jawa*



**Gambar 3.** Diagram Sebab-Akibat Sistem Usahatani

petani. Setelah pengetahuan tersebut teruji di kalangan petani (dari usahatani yang dilakukan) barulah terjadi penyebaran pengetahuan kepada petani yang lain dalam bentuk keterampilan untuk diterapkan pada usahatani mereka. Pengetahuan dan keterampilan petani yang didasarkan kepada pengalaman usahatani masih menjadi rujukan utama bagi para petani saat ini untuk menjalankan bisnis usahatannya (Gambar 3).

Walaupun tidak signifikan (berdasarkan observasi lapangan) peran penyuluh cukup memberikan pengetahuan kepada petani dalam rangka adopsi ilmu pengetahuan dan teknologi budidaya padi seperti pengendalian hama dan teknik budidaya. Namun, keberadaan penyuluh pertanian, banyak dikeluhkan petani, tidak berpengaruh banyak terhadap peningkatan produktivitas padi yang dihasilkan.

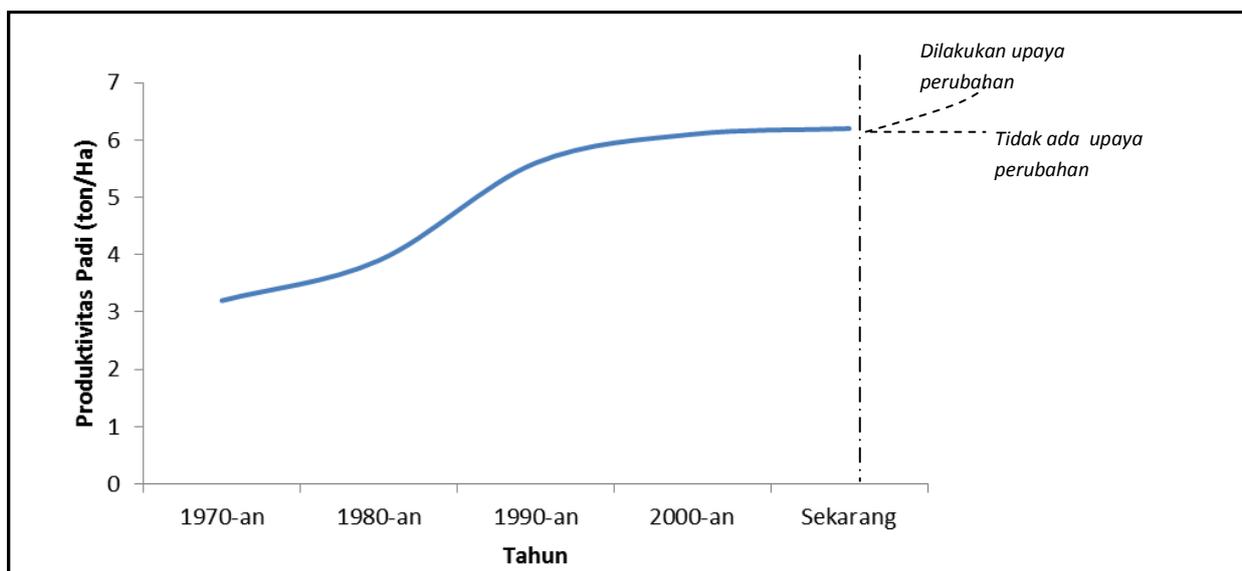
Sebagai gambaran produktivitas padi di Pulau Jawa mengalami pertumbuhan yang dramatis pada saat dilakukan program Revolusi Hijau (tahun 1970an sampai 1990an). Saat itu produktivitas dalam kurun waktu 20 tahun meningkat dua kali lipat. Namun memasuki era tahun 2000an nyaris tidak ada inovasi dari sisi peningkatan produktivitas padi yang signifikan,

produksi per satuan luas lahan cenderung stagnan (Gambar 4). Baru beberapa tahun terakhir saja muncul suatu upaya peningkatan produktivitas yang dikenal dengan gerakan P2BN (Program Peningkatan Produksi Beras Nasional). Upaya tersebut secara masif dilaksanakan hampir di seluruh Indonesia melalui paket penyuluhan dan pengenalan teknologi pada aktivitas budidaya (*on-farm*) tanaman padi.

Secara ekonomi Budiono (Wakil Presiden RI) menyatakan antara 1970 sampai awal 1990 sektor pertanian Indonesia masih alami peningkatan produktivitas per tahun rata-rata 2,4 persen dan kenaikan itu meningkat selama 20 tahun, tetapi setelah awal pertengahan 1990 kecenderungan itu membalik mengingat produktivitas itu menurun 0,6 persen per tahun selama beberapa tahun hingga 2011<sup>2</sup>.

Produktivitas berkaitan dengan pencapaian efisiensi dan efektivitas usahatani. Dengan meningkatnya efisiensi, kebutuhan akan sumber daya (input) atau sarana produksi akan menurun sehingga biaya produksi pun menurun. Menurunnya biaya produksi akan meningkatkan keuntungan dan daya saing hasil produksi (Sa'id, 2004).

<sup>2</sup> Republika Online ( Budiono: Anggaran Penelitian Pertanian RI Terendah di ASEAN), Rabu, 11 Januari 2012, 11:25 WIB



Sumber: Tahun 1970an–1990an William L. Collier (1996), Tahun 2000an-sekarang Dede Mulyanto (2009)

**Gambar 4.** Perkembangan Produktivitas Padi di Perdesaan Pulau Jawa

### 3.4 Konsepsi dan Adopsi Iptek Pertanian

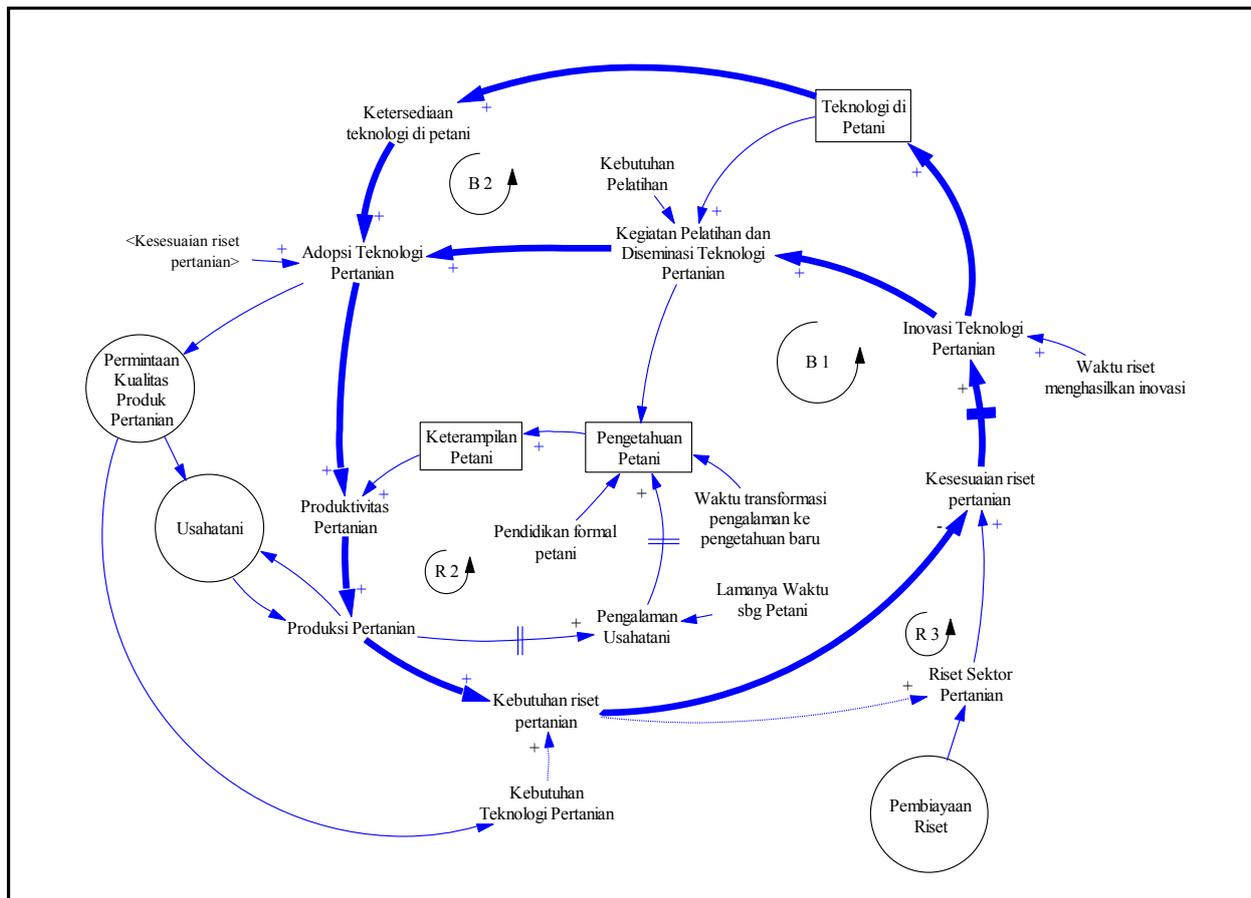
Model konsepsi dan adopsi suatu inovasi merupakan bagian dari tatakelola teknologi yang secara khusus menaruh perhatian pada keterlibatan objek-objek teknis dan benda-benda alamiah dalam tatakelola. Dinamika perubahan yang terjadi dalam tatakelola memerlukan upaya untuk mengadaptasinya. Perubahan-perubahan sosial, ekonomi, politik, teknologi dan lingkungan direspon secara berbeda oleh petani. Fase konsepsi berawal dari problematisasi atas situasi praktis tertentu, dan bermuara pada suatu konsepsi atas konfigurasi yang spesifik – konsepsi teknologi (Yuliar, 2009; Setiawan, 2012).

Konsepsi Iptek (ilmu pengetahuan dan teknologi) di sektor pertanian sebagian besar di Indonesia masih bersifat konvensional dengan proses yang sangat lama. Pengalaman usahatani dengan kemungkinan peluang berhasil atau gagal merupakan rujukan utama sebagian besar petani dalam mengonsepsi suatu Iptek (Lingkar R2). Lambannya konsepsi Iptek ini kemudian diperparah dengan rendahnya tingkat adopsi Iptek hasil riset pada tahap pengenalan dan aplikasi di tingkat petani (Lingkar B1). Rendahnya tingkat kesesuaian riset antara kebutuhan riset yang diinginkan petani atau pelaku usahatani dengan riset yang dilakukan

oleh lembaga riset atau lembaga penelitian dan pengembangan (Litbang) berdampak kepada kegagalan adopsi yang dilakukan pada tingkat petani. Banyak para pelaku usahatani (hasil observasi) menganggap bahwa teknologi yang diperkenalkan kepada mereka tidak sesuai dengan kebutuhan, sehingga tidak jarang banyak teknologi atau objek teknis bantuan pemerintah kemudian tidak digunakan dan dibiarkan begitu saja (Lingkar B2) (Gambar 5).

Berdasarkan metode sistem *archetype*, struktur yang terbentuk dalam konsepsi dan adopsi Iptek pertanian berupa lingkaran negatif (*negative feedback*). Artinya, inovasi teknologi yang dihasilkan bukan merupakan pertumbuhan, tetapi lebih kepada penyeimbang yang bisa sewaktu-waktu bisa bersifat berkebalikan. Oleh karena itu diperlukan modifikasi struktur dengan menghubungkan antara kegiatan riset yang dilakukan dengan kebutuhan riset pertanian yang berasal dari petani agar membentuk lingkaran positif (*positive feedback*) (lingkar R3), sehingga inovasi teknologi dimulai dari tahap konsepsi sampai tahap adopsi merupakan proses yang terus tumbuh (*growth*).

Pada kondisi nyata, riset sektor pertanian saat ini sangat jarang didasarkan kepada persoalan usahatani yang dijalankan oleh petani. Para peneliti lembaga riset (perguruan tinggi



**Gambar 5.** Diagram Sebab-Akibat Konsep-Adopsi Iptek Pertanian

maupun lembaga riset pemerintah) melakukan riset dengan tema atau objek penelitian yang sebenarnya kurang dibutuhkan oleh petani, hal ini dibuktikan dengan rendahnya tingkat aplikasi hasil riset yang dilakukan oleh lembaga riset pemerintah dan perguruan tinggi. Masih sangat jarang ditemukan mekanisme yang secara sistematis dan terstruktur sebagai langkah konkret yang dilakukan para peneliti di lembaga Litbang untuk berinteraksi dengan terlibat langsung dalam kegiatan usahatani yang dilakukan petani. Begitu juga pada subsistem agribisnis lainnya, para peneliti hanya bertindak sebagai pengamat yang tidak termasuk dari bagian sistem agribisnis yang digeluti oleh para pelaku agribisnis dari hulu sampai ke hilir.

Modifikasi struktur (lingkar R3) kemudian mengubah struktur konsepsi Iptek yang awalnya terputus dari kebutuhan pelaku usahatani menjadi terhubung (Gambar 5). Kesesuaian riset menjadi indikator kunci bagi keberhasilan adopsi berbagai teknologi hasil inovasi lembaga

riset, tentunya teknologi dalam arti luas. Penelitian dan pengembangan hendaknya jangan hanya sekedar berupa penemuan di laboratorium tapi bagaimana dengan mudah bisa diimplementasikan di lapangan, khususnya kepada petani.

Fase adopsi menurut Yuliar (2009) adalah berbagai sumber sosial dan teknis yang dikerahkan, aktor-aktor sosial dan objek-objek teknis yang terlibat dan suatu konfigurasi sosioteknis yang baru terbentuk. Aktivitas adopsi akan menentukan apakah teknologi yang dikembangkan akan digunakan atau tidak. Teknologi berkenaan dengan objek-objek (artefak, mesin, sistem), aktivitas (penerapan sarana, metode, dan pengetahuan teknis) dan pengetahuan (pengetahuan praktis, penalaran). Penggunaan teknologi yang dibahas dalam tulisan ini adalah lebih kepada perpaduan dari objek-objek, aktivitas, dan pengetahuan praktis yang bersumber dari pengetahuan baik secara ilmiah berasal dari lembaga riset maupun

pengetahuan alam (termasuk pengetahuan petani) yang berasal dari petani atau masyarakat.

Adopsi teknologi dengan demikian tidak hanya dipengaruhi oleh keterampilan dan pengetahuan petani saja, tetapi juga oleh aktivitas diseminasi iptek dan kesesuaian antara riset yang dilakukan dengan kebutuhan para pelaku usahatani. Apabila salah satu unsur tersebut tidak terpenuhi, maka tingkat penggunaan teknologi baru oleh pelaku usahatani akan menjadi sangat rendah. Akibatnya adalah produktivitas produk pertanian menjadi rendah dan daya saing produk pertanian menjadi terpuruk karena inefisiensi dalam kegiatan usahatani.

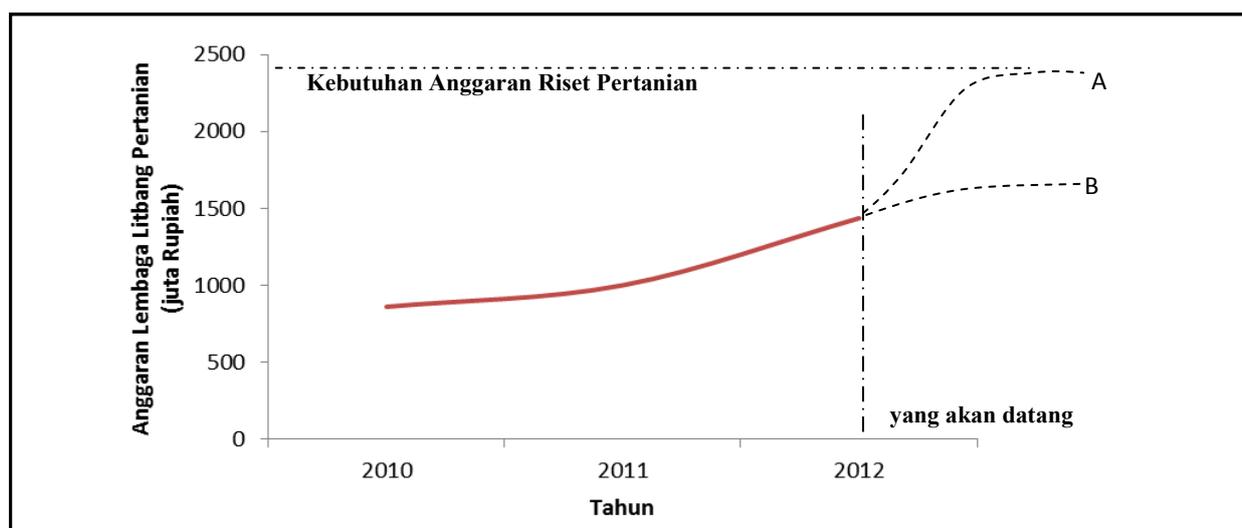
### 3.5 Pembiayaan Riset Pertanian

Riset yang dilakukan oleh lembaga Litbang di sektor pertanian baik perguruan tinggi maupun lembaga Litbang milik pemerintah sebagian besar dibiayai oleh pemerintah. Kementerian Pertanian sebagai lembaga yang menangani sektor pertanian di Indonesia memiliki lembaga Penelitian dan Pengembangan tersendiri yang bertanggung

jawab menghasilkan berbagai inovasi teknologi pertanian. Haryono (Kepala Badan Litbang Kementerian Pertanian) menyatakan selama ini 90 persen kegiatan penelitian pertanian masih dilakukan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian serta sisanya dilakukan oleh lembaga penelitian pemerintah yang lain dan perguruan tinggi<sup>3</sup> (Gambar 6).

Kecukupan anggaran untuk riset atau penelitian dan pengembangan sering kali menjadi kendala bagi lembaga riset pemerintah dalam menjalankan fungsinya. Besarnya anggaran sering kali tidak sesuai dengan kebutuhan riset. Anggaran penelitian dan pengembangan sektor pertanian di Indonesia dinilai paling rendah dibanding negara-negara ASEAN lainnya<sup>4</sup>.

Pembiayaan riset pertanian merupakan suatu lingkaran umpan balik negatif (*negative feedback*). Rendahnya anggaran untuk penelitian dan pengembangan pertanian apabila dibiarkan dalam jangka panjang (Gambar 7 grafik B) akan berdampak buruk kepada inovasi yang dihasilkan lembaga riset atau Litbang pertanian. Kaidah penentuan besarnya anggaran biaya riset pertanian akan menjadi lebih baik

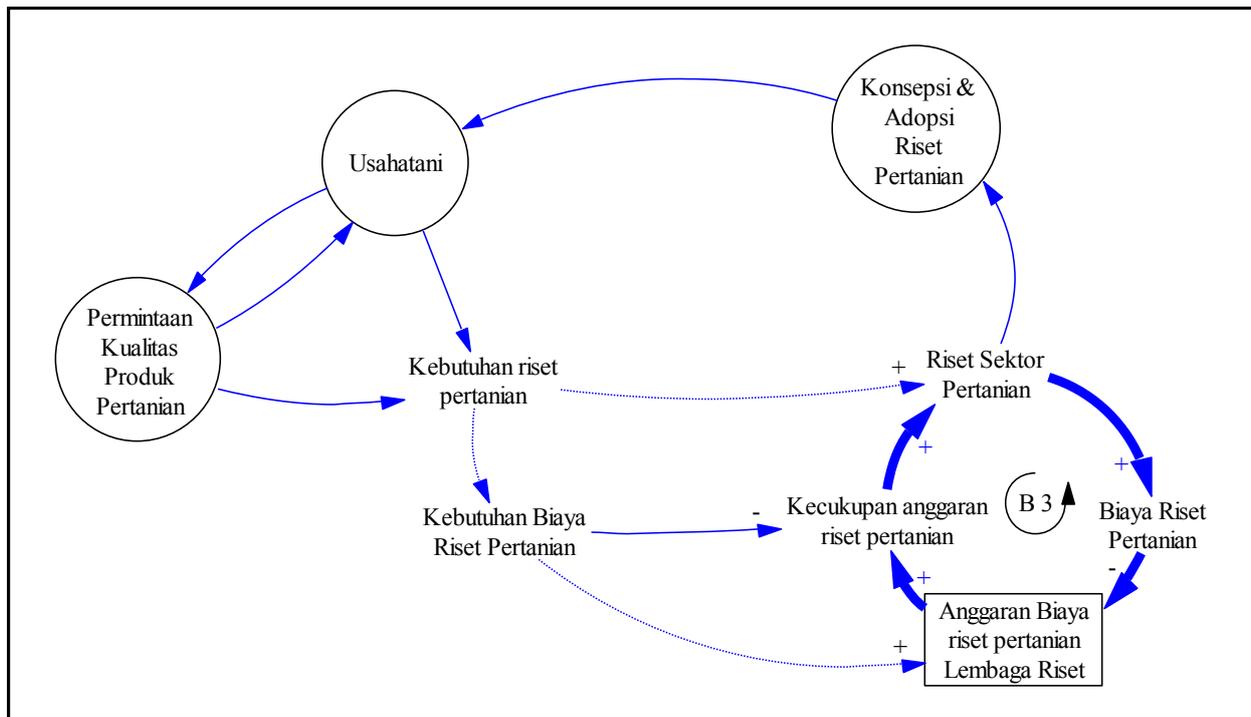


Sumber: Kepala Badan Litbang Kementan (2012)

**Gambar 6.** Perkembangan Anggaran Lembaga Litbang Pertanian Kementerian Pertanian Tahun 2010-2012

<sup>3</sup> Antara News (Anggaran Riset Pertanian Akan Ditingkatkan Bertahap), Rabu, 11 Jan 2012 17:39:02 WIB

<sup>4</sup> Republika Online (Budiono: Anggaran Penelitian Pertanian RI Terendah di ASEAN), Rabu, 11 Januari 2012, 11:25 WIB



**Gambar 7.** Diagram Sebab-Akibat Pembiayaan Riset Pertanian

apabila ditentukan oleh kebutuhan riset yang merujuk kepada kebutuhan para pelaku usahatani untuk meningkatkan produktivitasnya.

Struktur pembiayaan untuk anggaran Litbang pertanian adalah struktur lingkaran umpan balik negatif, dimana kebutuhan anggaran untuk riset di bidang pertanian adalah target yang besarnya harus mampu dipenuhi oleh anggaran yang disediakan oleh pemerintah (Gambar 7 grafik A). dengan terpenuhinya anggaran untuk riset menjadi pelancar bagi pertumbuhan inovasi dan perkembangan teknologi yang digunakan oleh petani yang pada gilirannya akan meningkatkan produktivitas yang dihasilkan oleh pelaku usahatani.

### 3.6 Permintaan Kualitas Produk Pertanian

Kualitas adalah salah satu aspek penting selain produktivitas dalam suatu proses produksi pertanian. Kualitas dalam hal ini identik dengan mutu yang oleh Kementerian Pertanian didefinisikan sebagai *keseluruhan gambaran*

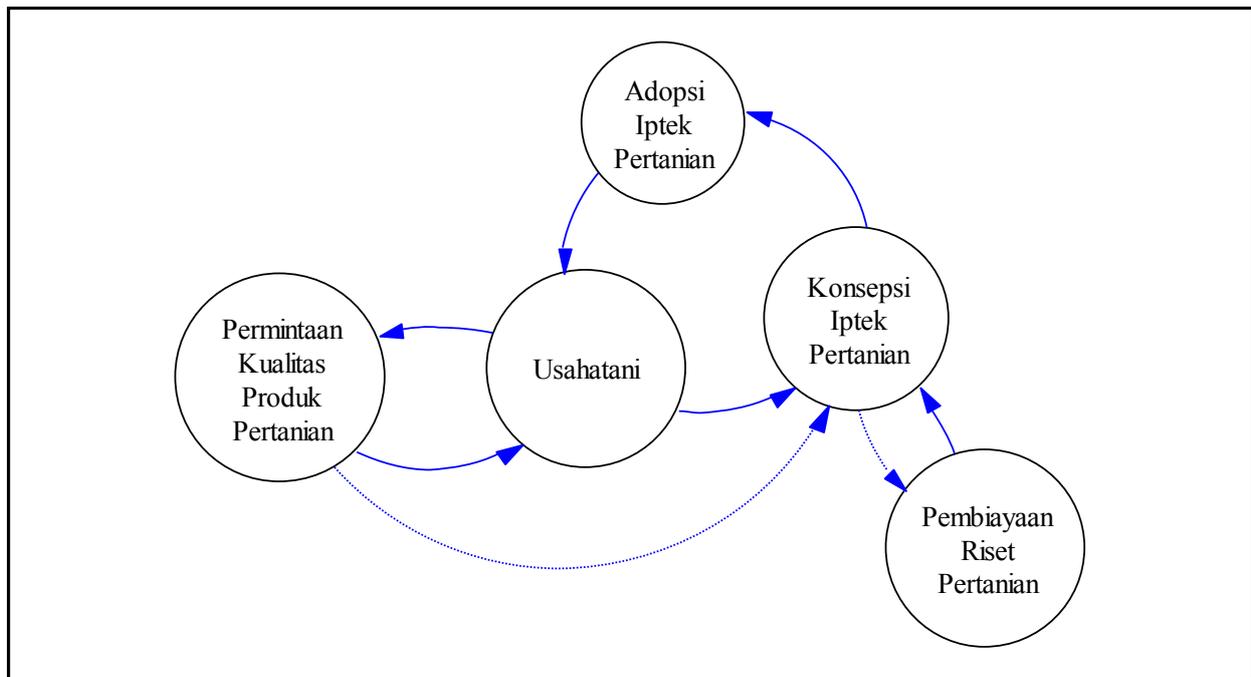
dan karakteristik suatu produk atau jasa yang berkaitan dengan kemampuan untuk memenuhi atau memuaskan kebutuhan-kebutuhan yang dinyatakan secara langsung atau tersurat maupun secara tidak langsung atau yang tersirat<sup>5</sup>. Pada produk pertanian kualitas atau mutu dapat diartikan sebagai terpenuhinya keinginan konsumen akan produk yang diinginkan terutama pada aspek keamanan pangan. Semakin tinggi tingkat keamanan pangan produk pertanian, maka kualitas produk pertanian tersebut akan semakin baik.

Banyaknya produk pertanian yang berkualitas ditentukan oleh keterampilan petani dalam melakukan usahatani dan penggunaan teknologinya. Aspek *humanware* (keterampilan petani) dan *technoware* (objek teknis) menjadi faktor penting yang berpengaruh secara langsung terhadap peningkatan kualitas produk pertanian.

Struktur model permintaan konsumen akan kualitas produk pertanian secara umum merupakan lingkaran positif yang merupakan

<sup>5</sup> Kementerian pertanian (Jushardi, 2012): [http://pphp.deptan.go.id/mobile/?content=informasi\\_mobile&id=1&sub=1&kat=0&fuse=1345](http://pphp.deptan.go.id/mobile/?content=informasi_mobile&id=1&sub=1&kat=0&fuse=1345)





**Gambar 9.** Modifikasi Struktur Sistem Inovasi Frugal Pertanian

pada sub-bab sebelumnya. Modifikasi model bertujuan untuk menyelesaikan persoalan bagaimana produk pertanian dihasilkan secara murah dan berkualitas atau diproduksi secara efisien dan efektif. Walaupun secara ekonomi para pelaku usahatani jarang sekali menghitung besarnya kerugian akibat kegagalan usahatani dan memasukkannya kepada biaya pokok produksi, proses pembelajaran dari pengalaman yang dialami petani (terutama kegagalan usahatani) menghabiskan biaya yang tidak sedikit dan memerlukan waktu yang lama.

Konsepsi Iptek pertanian sebelumnya hanya ditentukan oleh kegiatan usahatani yang dilakukan petani dan pembiayaan dalam bentuk anggaran penelitian dan pengembangan menjadikan konsepsi Iptek pertanian dalam wujud inovasi teknologi hasil riset kurang berkembang dengan baik (Gambar 9). Bahkan dari aspek kemanfaatan bagi petani cenderung rendah dan banyak hasil penelitian yang berakhir sebagai koleksi semata di perpustakaan lembaga riset pemerintah dan perguruan tinggi. Untuk meningkatkan kemanfaatan bagi petani, riset yang dilakukan harus memperhatikan tuntutan kualitas pasar untuk produk pertanian. Konsepsi Iptek yang dilakukan berorientasi

kepada kemampuan petani untuk menggunakannya dan hasil produk pertanian yang berkualitas dan produktivitas yang tinggi. Hal tersebut sejalan dengan pemikiran dalam sistem agribisnis yang bertujuan meningkatkan daya saing produk pertanian. Inovasi teknologi memperbaiki proses produksi usahatani di pedesaan menjadi lebih efisien, mutu lebih baik dan produktivitas berlipat ganda (Saragih, 2001; Bantacut, 2011).

Implikasi dari perubahan struktur tersebut mengharuskan para peneliti mengubah paradigma riset (penelitian dan pengembangan) yang sebelumnya hanya untuk kepentingan penelitian atau lembaga semata menjadi riset yang bersifat terapan (*action research*). Setiap riset yang dilakukan oleh lembaga riset harus dapat diaplikasikan pada tingkat pelaku usahatani dan subsistem agribisnis.

Riset terapan merupakan langkah-langkah nyata dalam mencari cara yang paling cocok untuk memperbaiki keadaan lingkungan dan meningkatkan pemahaman terhadap keadaan atau lingkungan tersebut. Riset terapan juga usaha memperbaiki pemahaman, cara dan kondisi yang dilakukan secara kolaboratif dan dilaksanakan oleh masyarakat yang ingin

melakukan suatu pengembangan (Taggart, 1991; Grundy, 1995). Pada sektor pertanian, penelitian dan pengembangan dilakukan untuk memperbaiki tingkat pendapatan petani dengan inovasi-inovasi yang sesuai dan dapat diaplikasikan pada lingkungan petani dan pelaku usaha lainnya dalam sistem agribisnis.

Perubahan juga diperlukan pada struktur pembiayaan riset pertanian, penentuan anggaran riset harus sesuai dengan kebutuhan riset yang telah mengakomodasi kebutuhan petani dan tuntutan pasar akan kualitas/mutu produk pertanian. Dengan demikian, tidak akan terjadi kesenjangan kesesuaian inovasi yang merupakan hasil dari riset (penelitian dan pengembangan).

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

1. Peran lembaga riset/Litbang dalam sistem inovasi frugal sektor pertanian adalah sebagai akselerator konsepsi dan adopsi Iptek pertanian yang efisien dan efektif. Lembaga riset dengan cara yang ilmiah mampu melakukan konsepsi Iptek lebih efisien dan inovatif dibandingkan cara konvensional, sehingga “biaya pembelajaran petani” tidak menjadi beban bagi petani.
2. Pola konsepsi Iptek pertanian menentukan bagaimana suatu inovasi teknologi dihasilkan oleh lembaga riset atau Litbang. Konsepsi Iptek yang bersumber dari kebutuhan petani dan tuntutan permintaan pasar memberikan efek ganda pertumbuhan dalam hal inovasi teknologi dan pendapatan petani.
3. Adopsi suatu inovasi teknologi pertanian diperlukan untuk meningkatkan produktivitas hasil pertanian agar usahatani yang dilakukan lebih efisien dan efektif. Unsur ketersediaan teknologi, keterampilan petani dan kesesuaian hasil riset dengan kebutuhan petani menjadi penentu keberhasilan adopsi suatu inovasi pertanian.

4. Kebutuhan anggaran riset/Litbang secara ideal harus dapat dipenuhi merujuk kepada kebutuhan kegiatan riset/Litbang dengan memperhatikan kebutuhan para pelaku usahatani dan permintaan pasar akan kualitas produk pertanian.
5. Riset terapan (*action research*) adalah pola yang harus dikembangkan untuk memperbanyak interaksi antara peneliti dengan para pelaku sistem agribisnis (termasuk usahatani dan permintaan pasar). Cara ini mampu meningkatkan pemahaman para peneliti terhadap permasalahan sistem agribisnis karena para peneliti melakukan riset atau penelitian dan pengembangan berdasarkan kebutuhan para pelaku sistem agribisnis dan dinamika permintaan pasar.

### 4.2 Rekomendasi

1. Lembaga riset di sektor pertanian baik di perguruan tinggi maupun lembaga pemerintah hendaknya memperhatikan proses konsepsi-adopsi Iptek pertanian. Pada proses konsepsi, diperlukan suatu media dimana antara pelaku usahatani, industri (pasar), swasta dan pemerintah dan lembaga riset dapat saling berkomunikasi untuk menyelesaikan berbagai persoalan dan membahas pengembangan inovasi Iptek yang dapat diterapkan oleh petani memberi manfaat bagi seluruh pelaku usahatani dari hulu sampai ke hilir. Media tersebut beberapa di antaranya dengan mengembangkan metode riset terapan dan pengembangan klaster agribisnis yang terdiri atas multi pemangku kepentingan.
2. Kecukupan pembiayaan riset yang sesuai kebutuhan biaya riset akan memperlancar proses konsepsi dan adopsi Iptek pertanian. Oleh karena itu sebaiknya biaya riset diusahakan untuk dapat memenuhi kebutuhan yang diperlukan. Sumber biaya riset tidak harus sepenuhnya bersumber dari pemerintah,

sektor swasta diharapkan berperan aktif untuk melakukan riset yang hasil konsepsinya dapat diadopsi oleh petani untuk mengembangkan produk pertanian.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada petani padi yang ada di Kabupaten Cianjur, Kabupaten Bandung, Kabupaten Indramayu dan Kabupaten Karawang yang telah meluangkan waktu berdiskusi dengan peneliti. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada PAPPITEK-LIPI yang telah menerbitkan ide dan gagasan penulis pada forum yang ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Bustanul. (2012). BBM, Ekspektasi Inflasi, dan Kesejahteraan Petani. Kompas.com, Analisis Ekonomi, Senin, 2 April 2012 | 03:42 WIB; <http://nasional.kompas.com/read/2012/04/02/03422023/BBM.Ekspektasi.Inflasi.dan.Kesejahteraan.Petani>; diakses tanggal 30 Agustus 2012
- Bantacut, Tajuddin. (2011). *Inovasi Dalam Akslerasi Agroindustri Pedesaan. Dalam: Menuju Desa 2030*. Percetakan Pohon Cahaya, Yogyakarta.
- Collier, W.L. (1996). *Pendekatan Baru dalam Pembangunan Pedesaan di Jawa. Kajian Pedesaan Selama Dua Puluh Lima Tahun*. Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Grundy, Shirley. (1995). *Action Research as on-Going Professional Development*. Accord, Canberra.
- Mc Taggart, R. (1997). Management Learning. *The Journal for Managerial and Organizational Learning*. Volume 28 No.2 June 1997.
- Mosher, A.T. (1978). *Menggerakkan dan Membangun Pertanian. Syarat-Syarat Pokok Pembangunan dan Modernisasi*. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Mulyanto, Dede. (2009). *Kapitalisasi dalam Penghidupan Perdesaan*. Yayasan Akatiga, Bandung.
- Sa'id, E.G. (2004). *Paradigma Peningkatan Pemanfaatan Teknologi Menuju Pembangunan Pertanian Indonesia yang Berkelanjutan. Dalam: Pertanian Mandiri: Pandangan Strategis Para Pakar untuk Kemajuan Pertanian Indonesia*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Saragih, Bungaran. (2001). *Suara Dari Bogor. Membangun Sistem Agribisnis*. Yayasan USESE bekerjasama dengan SUCOFINDO, PT. Loji Grafika Griya Sarana, Bogor.
- Saragih, Bungaran. (2004). *Membangun Pertanian Perspektif Agribisnis. Dalam: Pertanian Mandiri: Pandangan Strategis Para Pakar untuk Kemajuan Pertanian Indonesia*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sasmajo, Saswinadi. (2004). *Sains, Teknologi, Masyarakat dan Pembangunan. Program Pascasarjana, Studi Pembangunan ITB*, Bandung.
- Setiawan, Iwan. (2012). *Dinamika Pemberdayaan Petani. Sebuah Refleksi dan Generalisasi Kasus di Jawa Barat*. Widya Padjadjaran, Bandung.
- Sulistiyowaty, Anny. (2012). *Modul Pelatihan Cara Berpikir Sistem. Behaviour Over Time Graph*. Yayasan Kuncup Padang Ilalang, Bandung, 7-8 Juli 2012
- Tasrif, Muhammad. (2004). *Analisis Kebijakan Menggunakan System Dynamics*. Program Magister Studi Pembangunan Intitut Teknologi Bandung, Bandung.
- Yuliar, Sonny. (2009). *Tata Kelola Teknologi. Perspektif Teori Jaringan Aktor*. Penerbit ITB, Bandung.

