

## **INOVASI TEKNOLOGI PADA KOMODITAS PADI BAGI KEBERLANJUTAN PEMBANGUNAN PERTANIAN**

Oleh Ir. Ni Nyoman Ari Mayadewi, M.P.

Dosen Fakultas Pertanian Univ. Udayana

### **ABSTRAK**

Salah satu isu sentral dalam pembangunan pertanian di Indonesia adalah pengembangan teknologi pada usahatani padi termasuk pengembangan agribisnisnya. Upaya untuk meningkatkan produksi padi dihadapkan pada ancaman utama, yaitu: (i) stagnansi dan pelandaian produktivitas akibat kendala teknologi dan input produksi, (ii) instabilitas produksi akibat serangan hama penyakit, tekaman iklim dan penurunan produktivitas akibat degradasi sumber daya lahan dan air serta penurunan kualitas lingkungan, dan (iii) penciptaan lahan sawah beririgasi akibat dikonversi menjadi lahan nonpertanian, sehingga diperlukan adanya pertanian berkelanjutan. Tulisan ini bertujuan untuk menggambarkan peranan inovasi teknologi serta teknologi yang berkelanjutan dalam usahatani padi.

Teknologi pertanian pada usahatani sawah seperti revolusi hijau memiliki peranan yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas padi yang diusahakan oleh para petani, yaitu melalui penerapan pupuk sintetis/anorganik/kimia berimbang, pengelolaan hama dan penyakit, serta pascapanen. Inovasi teknologi juga berperan pada berkembangnya usaha atau kegiatan pada subsektor hulu sampai ke subsektor hilir. Namun peningkatan produktivitas dan keberhasilan lainnya, seperti kemampuan menyediakan pangan bagi penduduk yang meningkat secara pesat, ternyata memberikan masalah yang signifikan terhadap lingkungan, seperti degradasi lahan dan pencemaran lingkungan dalam jangka waktu yang lama. Teknologi pertanian pada usahatani padi yang ramah lingkungan untuk mendukung terwujudnya pembangunan pertanian berkelanjutan adalah mencakup penanaman padi teknik SRI, pertanian organik dan Pengelolaan Hama Terpadu.

Kata Kunci: Teknologi, usahatani padi, masalah lingkungan, pertanian berkelanjutan

### **ABSTRACT**

One of the agricultural commodities which are being central issue in agricultural development is technology on rice farming including its agribusiness development. Some threats in increasing rice productivity are (i) stagnation of productivity as a results of technology and inputs problems; (ii) instability of production as a results of pests and diseases attack and climate pressure, degradation of land and water resources and environment quality; (iii) rice-land conversion to nonagricultural uses. Therefore, it is needed sustainable agriculture. This paper aims to describe the roles of agricultural innovation on rice farming and the sustainable technologies for rice farming.

Agricultural new technologies—green revolution and post-harvesting—have significant roles in the improvement of productivity through the uses of chemical fertilizers, pests and diseases control, and post harvesting technologies. Besides, the new technologies also bring to

the growth of activities in the upstream and downstream sectors. The improvement such as provision of food for the people, however, brings about the problem on the environment, namely land degradation and pollution in the long term. The technologies needed for sustainable agriculture development are SRI, organic farming and integrated pest control.

*Keywords: Technology, rice farming, environment problem and sustainable agriculture*

## I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Peningkatan produksi lebih banyak disumbangkan oleh peningkatan produktivitas dibanding luas panen. Optimasi produktivitas padi di lahan sawah merupakan salah satu peluang peningkatan produksi gabah nasional. Salah satu isu sentral dalam pembangunan pertanian di Indonesia adalah pengembangan teknologi pada usahatani padi termasuk pengembangan agribisnisnya. Hal ini sangat dimungkinkan bila dikaitkan dengan hasil padi pada agroekosistem ini masih beragam antar lokasi dan belum optimal. Upaya peningkatan produksi dan produktivitas lahan sawah di Indonesia telah diawali pada tahun 1968 dengan menerapkan modernisasi pertanian melalui program intensifikasi pertanian berbasis teknologi yang dikenal dengan sebutan revolusi hijau. Dewasa ini, pertanian modern telah dikenal dengan berbagai keberhasilannya, seperti mampu menyediakan pangan bagi penduduk yang meningkat secara pesat. Namun di sisi lain, ternyata keberhasilan ini memberikan masalah yang signifikan terhadap lingkungan, yaitu erosi tanah, deforestasi, kontaminasi air bawah tanah, penurunan populasi hewan-hewan tertentu (Zilberman, et.,al., 1997).

Dalam modernisasi pertanian terjadi suatu perubahan pengelolaan usahatani dari tradisional ke pertanian yang lebih maju dengan penggunaan teknologi-teknologi baru. Modernisasi dapat diartikan sebagai transformasi yaitu perubahan. Modernisasi di bidang pertanian di Indonesia ditandai dengan perubahan yang mendasar pada pola-pola pertanian, dari cara-cara tradisional menjadi cara-cara yang lebih maju. Perubahan-perubahan tersebut meliputi beberapa hal, antara lain dalam pengolahan tanah, penggunaan bibit unggul, penggunaan pupuk, penggunaan sarana-sarana produksi pertanian, dan pengaturan waktu panen. Mewujudkan pertanian yang modern dapat dilakukan dengan mengerahkan sumber daya yang lebih besar untuk membangun pertanian yang modern, yang berorientasi pada agribisnis termasuk agroindustri.

Sumaryanto (2009) mengungkapkan bahwa dalam peningkatan ketersediaan produksi pangan masih mengalami berbagai kendala yaitu:

1. pertumbuhan luas panen sangat terbatas karena (i) laju perluasan lahan pertanian baru sangat rendah, (ii) konversi lahan pertanian ke non pertanian sulit dikendalikan, (iii) degradasi sumberdaya air dan kinerja irigasi serta turunnya tingkat kesuburan fisik dan kimia lahan pertanian;
2. adanya gejala kemandegan dalam pertumbuhan produktivitas yang diduga kuat merupakan akibat dari: (i) *over* intensifikasi pertanian yang kurang memperhatikan prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan (intensitas tanam tinggi, monokultur, dosis pupuk anorganik berlebih, sangat kurang/tanpa menggunakan pupuk organik), (ii) seretnya inovasi dan adopsi teknologi

dalam pengembangan komoditas pangan berdaya hasil tinggi akibat dari sangat terbatasnya anggaran dan infrastruktur pendukung.

Upaya untuk meningkatkan produksi padi dihadapkan pada ancaman utama, yaitu: (i) stagnasi dan pelandaian produktivitas akibat kendala teknologi dan input produksi, (ii) instabilitas produksi akibat serangan hama penyakit dan tekanan iklim, (iii) penurunan produktivitas akibat degradasi sumber daya lahan dan air serta penurunan kualitas lingkungan, dan (iv) penciptaan lahan, khususnya lahan sawah beririgasi akibat dikonversi menjadi lahan nonpertanian (Las, dkk., 2006; dalam Praptono, 2010). Dengan melihat besarnya kontribusi penanaman padi di sawah irigasi, maka diperlukan usaha untuk menjaga produktivitas lahan sawah irigasi agar dapat memproduksi secara berkelanjutan dengan menerapkan teknologi pertanian yang tepat.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Memperhatikan kondisi di atas dimana inovasi teknologi dalam pembangunan pertanian serta implementasinya memberikan dampak yang positif khususnya pada aspek produktivitas baik tanaman maupun ternak, namun ternyata mengakibatkan dampak negatif terhadap keberlanjutan pembangunan pertanian itu sendiri. Oleh karena itu, pada tulisan ini dirumuskan beberapa permasalahannya, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakah peranan inovasi teknologi pertanian khususnya pada usahatani padi terhadap kemajuan pembangunan pertanian; dan
2. Inovasi teknologi pertanian yang bagaimanakah perlu diimplementasikan guna mewujudkan pertanian yang berkelanjutan.

### **1.3 Tujuan Penulisan**

Berdasarkan pada rumusan masalah di atas, tulisan ini memiliki beberapa tujuan, yaitu sebagai berikut:

1. Mengetahui peranan inovasi teknologi pertanian pada usahatani padi terhadap kemajuan pembangunan pertanian; dan
2. Menggambarkan inovasi teknologi pertanian pada usahatani padi yang diimplementasikan dalam upaya mewujudkan pertanian yang berkelanjutan.

## **II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Pembangunan Pertanian Berkelanjutan**

Reinjtjes, *et.al.* (2006) menyebutkan bahwa pertanian berkelanjutan adalah pengelolaan sumberdaya yang berhasil untuk usaha pertanian guna membantu kebutuhan manusia yang berubah sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumber daya alam. Lebih lanjut disebutkan bahwa pertanian dikatakan berkelanjutan apabila mencakup mantap secara ekologis; berlanjut secara ekonomis; adil; manusiawi dan luwes. Sebaliknya pertanian yang tidak memperhatikan keberlanjutannya sering menimbulkan masalah seperti:

- (i) Peningkatan erosi permukaan, banjir dan tanah longsor;
- (ii) Penurunan kesuburan tanah;
- (iii) Kehilangan bahan organik tanah,

- (iv) Salinasi air tanah dan irigasi serta sedimentasi tanah
- (v) Peningkatan pencemaran air dan tanah akibat pupuk kimia, pestisida, dan limbah domestik,
- (vi) Eutrikasi badan air,
- (vii) Residu pestisida dan bahan-bahan berbahaya lain di lingkungan dan makanan yang mengancam kesehatan masyarakat dan penolakan pasar,
- (viii) mengancam kesehatan masyarakat dan penolakan pasar,
- (ix) Pemerosotan keanekaragaman hayati pertanian, hilangnya kearifan tradisional dan budaya tanaman lokal, dan lain sebagainya.

Dewasa ini, dalam setiap upaya pembangunan yang menggaungkan dimensi lingkungan dan sumberdaya alam, dapat dikatakan selalu mengajukan konsep yang berlabel "berkelanjutan". Namun berbagai definisi dan pengertian yang diberikan kepada istilah berkelanjutan itu sendiri adalah berbeda-beda muatan maknanya, tergantung pada aspek yang diutamakan dalam implementasinya. Bahkan Istilah baru yaitu *sustainable intensification* memiliki makna sistem pengelolaan pertanian terintegrasi yang secara berangsur-angsur dapat meningkatkan produktivitas (hasil tiap satuan lahan) dan tetap mempertahankan keutuhan dan keanekaan ekologi dan hayati sumberdaya alam jangka waktu panjang, serta memberikan keuntungan ekonomi kepada perorangan, menyumbang kepada mutu kehidupan dan memperkuat pembangunan ekonomi negara (Notohaprawiro, 2006).

Swaminathan (1990) mengatakan bahwa inti dari konsep keberlanjutan itu adalah perhatian yang seimbang dan bersamaan terhadap keadilan intragenerasi dan intergenerasi. Disebutkan juga bahwa keberlanjutan memiliki dimensi ekonomis dan ekologis. Terdapat beberapa bentuk teknologi dan pelayanan dalam pembangunan pertanian yang berkelanjutan ini, yaitu meliputi pengelolaan air dan tanah; pengelolaan tanaman; pengelolaan energi, pengelolaan pascapanen; dan pengelolaan sistem penanaman. Barlow, *et.al.* (1978) menekankan aspek manfaat ekonomis dalam pengukuran keberhasilan suatu inovasi teknologi yang diterapkan pada petani kecil yang mengusahakan tanaman padi. Oleh karena itu, diharapkan kepada para penyuluh agar mempromosikan teknologi-teknologi baru yang memiliki nilai ekonomis tinggi.

## 2.2 Implikasi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan

Ziberman, *et al.* (1997) menyebutkan bahwa pertanian berkelanjutan merupakan suatu pendekatan kebijakan yang memaksimalkan keuntungan-keuntungan ekonomis dengan selalu memperhatikan pemeliharaan terhadap kualitas lingkungan. Lebih lanjut dikatakan bahwa untuk mencapai keberlanjutan tersebut diperlukan adanya insentif-insentif ekonomi dalam pembangunan dan adopsi teknologi-teknologi yang tepat (misalnya dengan meminimalkan residu yang mengakibatkan kerusakan lingkungan).

Teknologi pertanian yang diterapkan dan dikembangkan oleh pemerintah dan peneliti beberapa waktu lalu merupakan teknologi cetak biru (*blue print*) cenderung seragam, boros energi, boros sumber daya hayati, eksploitatif, orientasi peningkatan produksi, serta tidak mengikutsertakan petani/rakyat dalam pengembangan, perencanaan dan penerapannya. Aspek-aspek ekologi, keadilan dan pemerataan pendapatan, demokrasi dalam pengambilan keputusan serta kesesuaian dengan kondisi lokal kurang dipertimbangkan.

Pengertian di atas membawa beberapa implikasi tentang pentingnya memperhatikan pembangunan berwawasan lingkungan, yaitu: (i) menjamin terpenuhinya secara berkesinambungan kebutuhan dasar nutrisi bagi masyarakat, baik untuk generasi masa kini maupun yang akan datang, (ii) dapat menyediakan lapangan kerja dan pendapatan yang layak yang memberikan tingkat kesejahteraan dalam kehidupan yang wajar, (iii) memelihara kapasitas produksi pertanian yang berwawasan lingkungan, (iv) mengurangi dampak kegiatan pembangunan pertanian yang dapat menimbulkan pencemaran dan penurunan kualitas lingkungan hidup, dan (v) menghasilkan berbagai produk pertanian, baik primer maupun hasil olahan, yang berkualitas dan higienis serta berdaya saing tinggi (Saptana dan Ashari, 2007).

Peningkatan produksi pertanian dapat ditempuh melalui penerapan inovasi teknologi dengan pengembangan pola bertani yang didasarkan atas sistem pertanian berkelanjutan. Menurut Salikin (2003), sistem pertanian yang berkelanjutan pada prinsipnya adalah kembali ke alam (*back to nature*), yakni sistem pertanian yang tidak merusak, tidak mengubah, serasi, selaras, dan seimbang dengan lingkungan atau pertanian yang patuh dan tunduk pada kaidah-kaidah alamiah. Sistem pertanian berkelanjutan juga berisi ajakan moral untuk berbuat kebajikan pada lingkungan sumber daya alam dengan mempertimbangkan kesadaran lingkungan, bernilai ekonomis dan berwatak sosial.

Fatah (2006) menyatakan bahwa sistem pertanian berkelanjutan dapat dilaksanakan dengan menggunakan beberapa pendekatan teknologi atau model sistem, diantaranya sistem pertanian organik, sistem pertanian terpadu, sistem pertanian masukan luaran rendah dan sistem pengelolaan hama terpadu, serta teknologi lain seperti teknologi pemupukan hayati, pengelolaan tanaman terpadu dan *system of rice intensification* (SRI). Penerapan teknologi pertanian berkelanjutan pada lahan sawah telah memberikan hasil positif, terutama dalam peningkatan pendapatan petani, karena adanya nilai tambah produk/beras, hasil dari pertanian yang mengurangi atau bahkan tidak menggunakan bahan-bahan kimia.

### III METODE PENULISAN

#### 3.1 Obyek Penulisan

Obyek penulisan ini adalah teknologi pertanian pada usahatani padi yang diintroduksi dan diimplementasikan pada beberapa lokasi di Indonesia, seperti revolusi hijau dan pascapanen pada usahatani padi.

#### 3.2 Teknik Pengumpulan Data

Data atau informasi yang dikumpulkan pada tulisan ini adalah data sekunder yang bersumber dari berbagai dokumen seperti jurnal-jurnal baik nasional maupun internasional, serta hasil-hasil penelitian. Teknik pengumpulan informasi ini adalah dengan cara mereview dokumen-dokumen yang tersedia dan mengunduh dari internet.

### **3.3 Analisis**

Seluruh informasi yang terkumpul selanjutnya dianalisis dengan menggunakan metode deskriptif sehingga memberikan gambaran terhadap fenomena sosial ekonomi yang berkenaan dengan tujuan penulisan dan kemudian dilakukan kajian-kajian yang lebih mendalam terhadap informasi yang tersedia.

## **IV INOVASI TEKNOLOGI PERTANIAN BAGI KEMAJUAN DAN PEMBANGUNAN PERTANIAN BERKELANJUTAN**

### **4.1 Inovasi Teknologi Pertanian dan Kemajuan Pembangunan Pertanian**

#### **4.1.1 Revolusi Hijau**

Program intensifikasi usaha tani khususnya padi sebagai makanan pokok, terutama diprioritaskan pada pemakaian benih varietas unggul, pupuk kimia, dan obat-obatan pemberantas hama dan penyakit guna mampu menghasilkan produktivitas padi yang tinggi, termasuk juga dukungan irigasi. Kebijakan pemerintah saat itu secara jelas merekomendasikan penggunaan energi dari luar, serta didukung dengan pemberian subsidi harga pupuk dan obat-obatan, sehingga sangat terjangkau oleh petani-petani kecil. Melalui penerapan teknologi revolusi hijau akhirnya pada tahun 1984, Indonesia mampu menjadi negara yang berswasembada beras. Impor beras saat itu tidak dilakukan lagi oleh pemerintah dan bahkan sebaliknya, yaitu mengkespor beras.

Kemajuan pertanian yang dicapai tidak semata-mata pada produksi beras, tetapi juga pada aspek lainnya, seperti tumbuhnya industri hulu dan industri hilir yang berkenaan dengan pengembangan teknologi revolusi hijau. Industri pupuk dan pestisida, misalnya, menjadi semakin berkembang seiring dengan semakin tingginya permintaan pupuk dan pestisida. Meskipun, akhirnya terjadi ketergantungan yang tinggi pula dari petani terhadap pupuk dan pestisida sintetis tersebut. Dengan asumsi terjadinya peningkatan produktivitas dan harga tetap, maka terjadi pula peningkatan pendapatan petani meskipun dalam persentase yang relatif kecil.

Kemajuan-kemajuan pembangunan pertanian lainnya adalah semakin berkembangnya penemuan-penemuan berbagai varietas unggul untuk tanaman padi, seperti IR 36, IR 64, Ciherang, dan lain sebagainya. Varietas-varietas unggul ini pada dasarnya sangat respon terhadap pupuk sintetis (anorganik/kimia) dengan didukung oleh adanya kandungan hara di dalam tanah yang tinggi, ketersediaan air irigasi yang cukup, serta pengelolaan hama dan penyakit yang memadai. Selain itu, penerapan program intensifikasi pertanian berbasis teknologi revolusi hijau telah mengubah pola bertani, di antaranya pola pemupukan, pola tanam dan pemakaian pestisida. Revolusi hijau dimotori oleh penggunaan varietas unggul responsif terhadap pupuk anorganik tetapi sering memerlukan pestisida untuk proteksi dari serangan hama penyakit, sehingga boros sumber daya dan tidak ramah lingkungan.

Namun di sisi lain, penerapan teknologi revolusi hijau dipandang sebagai suatu kebijakan pemerintah yang menjadi titik awal untuk berlangsungnya kerusakan lingkungan.

Demikian halnya dengan semakin meningkatnya pemanfaatan pupuk kimia dan pestisida secara tidak bijaksana, akan mengakibatkan berbagai kerusakan agroekosistem dan selanjutnya berpengaruh pada kondisi sosial ekonomi masyarakat di sekitarnya. Faktor-faktor penyebab kerusakan sumber daya alam pertanian dan lingkungan merupakan efek samping dari pola budidaya yang mengarah pada sistem monokultur dan sentralisasi kebijakan untuk mengejar target produk dan ekspor, serta penggunaan input (pupuk dan pestisida) yang berlebihan karena didorong kebijakan harga atau subsidi (Salikin, 2003).

Pemakaian pupuk sintetis/anorganik dan dinilai lebih praktis, menyebabkan petani mulai meninggalkan penggunaan pupuk organik. Suriadikarta dan Manungkalit (2006: dalam Praptono, 2010) menyampaikan bahwa berbagai hasil penelitian mengindikasikan sebagian besar lahan pertanian intensif menurun produktivitasnya dan telah mengalami degradasi lahan, terutama terkait dengan sangat rendahnya kandungan C-organik dalam tanah, yaitu <2%, bahkan pada banyak lahan sawah intensif di Jawa kandungannya <1%. Padahal untuk memperoleh produktivitas optimal dibutuhkan C-organik >2,5%. Pupuk organik atau bahan organik tanah merupakan sumber nitrogen tanah yang utama, selain itu peranannya cukup besar terhadap perbaikan sifat fisika, kimia biologi tanah serta lingkungan.

Penggunaan pupuk kimia meningkat hampir enam kali lipat, dari 635 ribu ton pada tahun 1970 menjadi 4,42 juta ton pada tahun 2003. Kisaran penggunaan pupuk urea (N) dewasa ini adalah 100-800 kg/ha, serta pupuk P dan K masing-masing 0-300 kg dan 0-250 kg/ha (Las, dkk., 2006, dalam Praptono, 2010). Penanaman padi yang sangat intensif dengan pemupukan yang terus menerus tidak saja menyebabkan tingginya residu pupuk, tetapi juga meningkatkan kandungan logam berat terutama Pb (plumbum) dan Cd (cadmium).

Penggunaan pestisida juga mengalami peningkatan yang signifikan selama Revolusi Hijau digulirkan, yaitu dari 5.234 ton pada tahun 1978 menjadi lebih dari 18.000 ton pada tahun 1986. Dampak negatif pemakaian pestisida antara lain meningkatnya resistensi dan resurgensi organisme pengganggu tumbuhan (OPT), terganggunya keseimbangan biodiversitas termasuk musuh alami (predator) dan organisme penting lainnya, serta menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia dan hewan (Las, dkk., 2006, dalam Praptono, 2010). Penanaman satu varietas murni dalam areal yang luas telah mendesak keragaman genetik berbagai varietas unggul lokal yang biasa ditanam petani, yang berarti telah mempersempit keragaman genetik tanaman.

Modernisasi pertanian melalui penggantian tenaga manusia dan hewan dengan tenaga mesin mampu meningkatkan hasil per unit input tenaga kerja dan menurunkan harga jual pangan per satuan. Namun hal ini banyak menimbulkan akibat buruk, antara lain hilangnya kesempatan kerja, terciptanya ketergantungan pada energi minyak bumi, diperlukannya modal yang lebih besar, dan tersentralisasinya teknologi pada usaha tani berskala besar (Salikin, 2003).

Implikasi revolusi hijau, menurut Suwanto (2008) dengan mengambil berbagai sumber, di antaranya adalah: musnahnya kemandirian petani, tersingkirnya pengetahuan lokal atas cara-cara pembuatan pupuk sendiri, pengelolaan hama secara alami dan pemuliaan benih sendiri; rusaknya kebudayaan manusia yang mengagungkan nilai-nilai kehidupan yang harmoni (Saragih, 2003), karena dalam hubungan dengan alam selalu mengedepankan agenda ekonomi, dengan tidak memperhatikan atau memperdulikan dampak terhadap lingkungan hidup dan masyarakat

miskin; kecerobohan di tingkat operasional, revolusi hijau menimbulkan dampak negatif pada lingkungan, keanekaragaman hayati, maupun sosial ekonomi masyarakat.

Penurunan kualitas lahan sawah terutama karena kerusakan fisik dan kimiawi lahan serta penurunan keragaman hayati, memunculkan kekhawatiran segolongan masyarakat akan terjadinya ketidakberlanjutan produksi pertanian akibat penerapan revolusi hijau. Inovasi teknologi budidaya pertanian khususnya padi sawah, sebagai upaya peningkatan produktivitas lahan melalui sistem pertanian yang berkelanjutan telah banyak ditemukan dan diterapkan di beberapa daerah, baik oleh lembaga pemerintahan maupun non pemerintah.

#### **4.1.2 Teknologi Pascapanen Padi**

Pengertian pascapanen hasil pertanian adalah tahapan kegiatan yang dimulai sejak pemungutan (pemanenan) hasil pertanian yang meliputi hasil tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, dan perikanan sampai siap untuk dipasarkan (Anon., 1986). Hasil utama pertanian adalah hasil pertanian yang merupakan produk utama untuk tujuan usaha pertanian dan diperoleh hasil melalui maupun tidak melalui proses pengolahan. Adapun yang dimaksud dengan penanganan pascapanen adalah tindakan yang disiapkan atau dilakukan pada tahapan pascapanen agar hasil pertanian siap dan aman digunakan oleh konsumen dan atau diolah lebih lanjut oleh industri.

Penanganan pascapanen hasil pertanian meliputi semua kegiatan perlakuan dan pengolahan langsung terhadap hasil pertanian yang karena sifatnya harus segera ditangani untuk meningkatkan mutu hasil pertanian agar mempunyai daya simpan dan daya guna lebih tinggi. Sesuai dengan pengertian tersebut diatas, kegiatan pascapanen meliputi kegiatan pemungutan hasil (pemanenan), perawatan, pengawetan, pengangkutan, penyimpanan, pengolahan, penggudangan dan standarisasi mutu ditingkat produsen. Untuk komoditas padi, tahapan pascapanen meliputi pemanenan, perontokan, perawatan, pengeringan, penggilingan, pengolahan, transportasi, penyimpanan, standarisasi mutu dan penanganan limbah.

Penanganan pascapanen hasil pertanian bertujuan untuk menekan tingkat kerusakan hasil panen komoditas pertanian dengan meningkatkan daya simpan dan daya guna komoditas pertanian agar dapat menunjang usaha penyediaan bahan baku industri dalam negeri, meningkatkan nilai tambah dan pendapatan, meningkatkan devisa negara dan perluasan kesempatan kerja serta melestarikan sumberdaya alam dan lingkungan hidup. Setyono (2006) menyatakan bahwa titik kritis terjadinya kehilangan hasil pada pemanenan padi, terutama pada (1) pemotongan padi, (2) pengumpulan potongan padi, dan (3) pada proses perontokan. Kehilangan hasil tersebut umumnya disebabkan oleh perilaku para pemanen atau penderep baik karena tidak disengaja maupun disengaja. Pemotongan padi yang berebutan menyebabkan banyak gabah rontok dan tercecer termasuk kehilangan hasil yang tidak disengaja. Tetapi dalam pengumpulan potongan padi, ada malai-malai padi yang ditinggalkan untuk nantinya diambil kembali, ini merupakan kesengajaan dari pemanen. Sedangkan dalam proses perontokan padi dengan cara gebot (dibanting), banyak gabah yang terlempar keluar alas perontokan tanpa disengaja. Ada pula pemanen dengan sengaja membanting padi hanya beberapa kali, kemudian jerami dibuang, sehingga masih banyak gabah yang belum terontokkan. Kondisi ini mendorong tumbuhnya para pengasak yang seringkali menimbulkan kerugian bagi petani.

Setyono (2006) mengemukakan hasil pengamatannya di Kabupaten Bandung bahwa gabah yang rontok saat pemotongan padi cukup tinggi, rata-rata 6,07%. Jumlah gabah yang rontok tersebut dipengaruhi oleh varietas padi. Gabah yang rontok untuk varietas Memberamo adalah yang paling tinggi, yaitu 6,54%, menyusul varietas IR-64 (6,36%), varietas Way Apo Buru (6,28%) dan yang terendah Cilamaya Muncul (5,11%). Secara umum tujuan perbaikan penanganan pascapanen padi adalah :

- a. Menekan kehilangan hasil, mulai dari tahap pemanenan sampai dengan penggilingan.
- b. Meningkatkan rendemen dan mutu beras giling
- c. Menekan biaya penanganan pascapanen dari pemanenan sampai dengan penggilingan.
- d. Meningkatkan pendapatan petani pemilik dan buruh panen/penderep.
- e. Meningkatkan kelayakan ekonomi dan finansial mulai panen sampai dengan penggilingan.
- f. Merekayasa sistem kelembagaan jasa pemanen dan pascapanen yang efektif dan efisien.

Sebagai bagian dari pembangunan pertanian, penanganan pascapanen padi diarahkan untuk mengatasi masalah dalam pengembangan sistem usahatani padi, antara lain kehilangan hasil tinggi, mutu beras rendah dan beragam, ketersediaan tenaga kerja untuk panen, pengolahan hasil dan efisiensi usahatani. Oleh karena itu strategi penanganan pascapanen padi harus ditempatkan sebagai bagian integral dengan program pengembangan sistem usahatani padi. Dengan demikian pengembangannya harus dimulai dari kegiatan intensifikasi sistem pascapanen padi, perbaikan aspek social ekonomi dan kelembagaan.

Pembangunan pertanian yang bias untuk memacu produksi khususnya padi telah berdampak negatif terhadap sumber daya alam dan lingkungan. Di beberapa daerah di Jawa, petani menggunakan pupuk secara berlebihan, seperti urea, TSP, dan SP-36, sehingga menimbulkan residu zat kimia di dalam tanah dan air. Demikian pula penggunaan pestisida yang berlebih pada beberapa komoditas pangan telah menimbulkan resistensi dan resurgensi berbagai hama dan penyakit (Yusdja *et al.* 1992). Implikasinya adalah timbulnya serangan hama dan penyakit secara eksplosif, seperti serangan wereng coklat dan tikus pada tanaman padi, ulat grayak pada kedelai, serta berbagai hama dan penyakit pada komoditas hortikultura. Subiyakto (1992) menyatakan bahwa, sejak pestisida digunakan secara besar-besaran, masalah hama bukan semakin ringan tetapi semakin rumit, beberapa spesies hama kurang penting berubah status menjadi sangat penting dan yang lebih mengkhawatirkan adalah kemungkinan terjadinya pencemaran lingkungan oleh residu pestisida yang mengancam kehidupan organism termasuk manusia.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kadar residu pestisida pada gabah, antara lain: (i) banyaknya jenis pestisida yang digunakan dengan berbagai macam bahan aktif dan konsentrasinya, (ii) jarak waktu antara panen dengan aplikasi terakhir, dosis dan frekuensi aplikasi, (iii) perlakuan pascapanen seperti pencucian, perendaman, pendinginan, dan (iv) tingkat penyerapan sisa pestisida dalam tanah (Supriatna dan Ikin, ?).

#### **4.2 Teknologi Pertanian dalam Pertanian Berkelanjutan**

Pada tulisan ini, diuraikan beberapa teknologi pertanian yang diintroduksi dan diaplikasikan sehubungan dengan mewujudkan pembangunan pertanian yang berkelanjutan. Di

antaranya adalah: SRI (*System of Rice Intensification*); pertanian organik dan pengelolaan hama terpadu.

#### 4.2.1 *System of Rice Intensification*

*System of Rice Intensification* (SRI) adalah teknik budidaya tanaman padi yang mampu meningkatkan produktivitas padi dengan cara mengubah pengelolaan tanaman, tanah, air dan unsur hara, terbukti telah berhasil meningkatkan produktivitas padi sebesar 50% bahkan di beberapa tempat mencapai lebih dari 100% (Mutakin, 2007). Hasil metode SRI sangat memuaskan. Di Madagaskar pada beberapa tanah tak subur yang produksi normalnya 2 ton/ha, petani yang menggunakan SRI memperoleh hasil panen lebih dari 8 ton/ha, beberapa petani memperoleh 10-15 ton/ha, bahkan ada yang mencapai 20 ton/ha (Mutakin, 2005). Metode SRI minimum menghasilkan panen dua kali lipat dibandingkan metode yang biasa dipakai petani.

Di Indonesia uji coba pola/teknik SRI pertama dilaksanakan oleh Lembaga Penelitian dan Pengembangan Pertanian di Sukamandi Jawa Barat pada musim kemarau tahun 1999 dengan hasil 6,2 ton/ha dan pada musim hujan tahun 1999/2000 menghasilkan padi rata-rata 8,2 ton/ha. SRI juga telah diterapkan di beberapa kabupaten di Jawa, Sumatera, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur yang sebagian besar dipromosikan oleh Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) (Wardana et al, 2005). Selanjutnya SRI juga telah berkembang di beberapa daerah di Sulawesi, Kalimantan bahkan rencana pengembangan di Irian (Papua).

Usahatani padi sawah organik metode SRI adalah usaha tani padi sawah irigasi secara intensif dan efisien dalam pengelolaan tanah, tanaman dan air yang berbasis kaidah ramah lingkungan. Dengan meningkatnya harga pupuk dan pestisida kimia serta semakin rusaknya lingkungan sumber daya akibat penggunaan pupuk yang terus menerus dan pemakaian bahan kimia, telah mendorong petani di beberapa tempat mempraktekkan metode *System of Rice Intensification* (SRI).

#### 4.2.2 Pertanian Organik

Pertanian organik bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman yang berkelanjutan dengan cara memperbaiki kesuburan tanah melalui penggunaan sumber daya alami. Pertanian organik adalah salah satu upaya untuk kembali ke alam, membatasi penggunaan pupuk anorganik dan bahan kimia lainnya. Oleh karena itu, prinsip ekologi pertanian organik adalah:

- Memperbaiki kesuburan tanah dengan pengelolaan bahan organik, penambahan pupuk organik dan meningkatkan kehidupan biologi tanah.
- Mengoptimalkan ketersediaan dan keseimbangan daur hara melalui fiksasi nitrogen, penambahan dan daur pupuk dari luar usaha tani.
- Pengelolaan air dan tata iklim mikro pertanian untuk membatasi kehilangan hasil panen akibat pengaruh unsur iklim seperti aliran panas, udara dan air.
- Pengelolaan organisme pengganggu tanaman (OPT) melalui upaya preventif dan aman.

Pertanian organik dan pertanian alami adalah dua sistem pertanian yang memuliakan alam, dan mengembalikan fungsi alam untuk menumbuhkan, menjaga dan memelihara kesuburan tanaman. Dan disanalah kunci keberlanjutan dari sistem budidaya pertanian

#### 4.2.3 Konsep dan Prinsip Pengelolaan Hama Terpadu

Konsep pengelolaan hama terpadu (PHT) merupakan suatu pemikiran atau cara pendekatan pengelolaan hama yang secara prinsip berbeda dengan konsep pengelolaan hama secara konvensional yang sangat tergantung pada penggunaan pestisida. Konsep PHT timbul dan berkembang di seluruh dunia karena kesadaran manusia terhadap bahaya penggunaan pestisida yang terus meningkat bagi kesejahteraan masyarakat dan lingkungan hidup. Kesadaran global akan pentingnya kualitas lingkungan hidup sebagai bagian dari pemenuhan kesejahteraan hidup telah mendesak akan perlunya diadakan perubahan mendasar tentang berbagai penggunaan bahan kimia berbahaya seperti pestisida.

Apabila penggunaan pestisida dikurangi maka masalah yang kemudian muncul dan dihadapi petani adalah bagaimana cara penggunaan pestisida dapat dikurangi tetapi kehilangan hasil atau kerugian hasil akibat serangan hama dapat dihindari. Konsep PHT merupakan alternatif yang tepat untuk menjawab dilema tersebut, karena PHT bertujuan membatasi penggunaan pestisida sesedikit mungkin tetapi sasaran kualitas dan kuantitas produksi pertanian masih dapat dicapai. Konsep PHT secara global telah memperoleh penerimaan dan tanggapan yang positif dari para pengambil keputusan, para petani dan para konsumen produk pertanian di seluruh dunia yang merindukan bahan makanan yang bebas residu pestisida. Prinsip-prinsip PHT adalah sebagai berikut (Sastrosiswojo dan Untung, 1994, dalam Rosyid, 2011):

- 1 Pengelolaan hama merupakan bagian, komponen atau subsistem dari sistem pengelolaan agroekosistem. Dengan demikian pengelolaan hama harus diterapkan dalam kerangka budidaya tanaman dan usaha tani secara keseluruhan. Pendekatannya bersifat terpadu antar sektor dan antar disiplin ilmu tanpa mengutamakan salah satu sektor/disiplin ilmu tertentu. Pengelolaan hama harus mencakup seluruh gatra pengelolaan ekosistem pertanian termasuk gatra teknis, ekologi, ekonomi, politik dan sosial budaya.
- 2 Pengelolaan hama harus dilakukan dengan melandasi pada prinsip pembangunan pertanian berkelanjutan. Ini berarti bahwa praktek pengelolaan hama jangan sampai menurunkan daya dukung dan kelestarian lingkungan hidup. Sifat pembangunan pertanian berkelanjutan adalah: (1) layak lingkungan; (2) produktif; (3) layak ekonomi; (4) secara sosial budaya dapat diterima dan diinginkan, dan (5) secara teknis dapat dilaksanakan oleh petani.
- 3 Strategi pengelolaan agroekosistem berkelanjutan antara lain:
  - a. Integrasi proses alami dalam proses produksi
  - b. Pengurangan masukan produksi yang membahayakan
  - c. Manfaat potensi hayati dan genetik tanaman dan binatang
  - d. Penyesuaian pola tanam, potensi produksi dan keterbatasan lahan untuk menjamin keberlanjutan produksi

Dari kerangka berfikir di atas maka tujuan PHT tidak hanya untuk pengelolaan hama tetapi mempunyai tujuan komprehensif yaitu:

- a. Produksi pertanian mantap tinggi
- b. Peningkatan penghasilan dan kesejahteraan petani
- c. Mempertahankan populasi hama dalam keadaan seimbang di bawah ambang kerusakan atau ambang ekonomi
- d. Mempertahankan keanekaragaman hayati
- e. Pembatasan penggunaan pestisida sintetik
- f. Mengurangi resiko keracunan pada manusia (pekerja dan konsumen), hewan dan ternak serta binatang berguna lainnya (serangga penyerbuk, musuh alami, dan lain-lain)
- g. Meningkatkan daya saing dan nilai tambah produk

Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) juga merupakan suatu cara pendekatan, cara berfikir atau falsafah pengelolaan hama yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan agroekosistem yang bertanggung jawab (Untung, 1993, dalam Praptono, 2010)

Seperti yang kita ketahui saat ini, pengelolaan hama terpadu (PHT) adalah bukan suatu cara pengelolaan hama/penyakit. PHT adalah suatu konsep atau suatu pandangan, suatu pendekatan, suatu program dan suatu strategi. Bahkan PHT dikatakan juga sebagai suatu filosofi. Konsep PHT berusaha untuk mendorong, mengkombinasikan dan memadukan beberapa macam faktor pengelolaan untuk menekan populasi hama dan memperkecil kerusakan tanaman karena serangan hama. Secara prinsip, konsep PHT berbeda dengan konsep pengelolaan hama konvensional yang sangat tergantung pada penggunaan pestisida. Namun demikian PHT bukanlah suatu konsep yang anti penggunaan pestisida, apabila memang benar-benar tidak mengganggu faktor pengelolaan lainnya atau interaksinya. Dengan kata lain, dalam konsep PHT pestisida masih diperlukan tetapi sangat selektif.

Sasaran PHT yaitu (1) produktivitas pertanian tinggi, (2) kesejahteraan petani meningkat, (3) populasi hama dan kerusakan yang ditimbulkannya tetap berada pada aras yang secara ekonomi tidak merugikan, (4) kualitas dan keseimbangan lingkungan terjamin dalam upaya mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan. Strategi PHT yang diterapkan adalah memadukan semua tehnik atau metode pengelolaan hama secara optimum baik secara ekologis maupun ekonomis. Penerapan dan pengembangan PHT pada suatu jenis tanaman tertentu di suatu daerah perlu didukung dengan pengembangan tiga program utama yaitu: (1) teknologi PHT, (2) Jalinan informasi, dan (3) Proses pembuatan keputusan.

Teknologi PHT merupakan teknik yang diterapkan untuk mengelola agroekosistem agar sasaran PHT tercapai dengan memperhatikan berbagai kendala yang ada di ekosistem dan sistem social ekonomi setempat. Teknologi PHT mencakup: (a) teknologi pengelolaan, (b) Teknologi Informasi, dan (c) Teknologi pengambilan keputusan. Banyak teknologi, komponen, taktik atau cara pengelolaan hama yang tersedia untuk digunakan dalam PHT. Sebagian teknologi pengelolaan tersebut telah lama diketahui dan digunakan, akan tetapi ada juga yang relatif baru. Semua teknologi pengelolaan tersebut memerlukan penelitian lebih lanjut yang ditujukan kepada penyempurnaan dan perpaduannya dalam sistem PHT.

Hasil studi yang dilakukan oleh Supriatna dan Ikin ( ? ) mengenai penggunaan pestisida pada gabah ditemukan beberapa residu pestisida tetapi konsentrasinya masih jauh dibawah Batas

Maksimum Residu (BMR) Indonesia yaitu *BPMC* dan *endosulfan*. Rendahnya kandungan residu pestisida pada gabah disebabkan karena sebagian besar petani sudah menggunakan jenis-jenis pestisida rekomendasi yang mudah terurai (*degradable*). Sedangkan penggunaan pestisida terlarang (*undegradable*) sudah berkurang baik dari segi volume maupun persentase penggunaannya. Dengan demikian terdapat suatu indikasi bahwa introduksi pengelolaan hama terpadu telah memberikan dampak positif terhadap perilaku petani dalam penggunaan pestisida untuk usahatani padinya.

## V PENUTUP

### 5.1 Simpulan

Berdasarkan pada hasil dan pembahasan di atas, dapat ditarik beberapa kesimpulan sesuai dengan tujuan penulisan, di antaranya adalah sebagai berikut:

1. Teknologi pertanian pada usahatani sawah seperti revolusi hijau memiliki peranan yang signifikan terhadap peningkatan produktivitas padi yang diusahakan oleh para petani, yaitu melalui penerapan pupuk sintetis/anorganik/kimia berimbang, pengelolaan hama dan penyakit, serta pascapanen. Selain itu, teknologi baru ini berperan juga pada berkembangnya usaha atau kegiatan pada subsektor hulu sampai ke subsektor hilir. Namun peningkatan produktivitas dan keberhasilan lainnya, seperti mampu menyediakan pangan bagi penduduk yang meningkat secara pesat, ternyata memberikan masalah yang signifikan terhadap lingkungan, seperti degradasi lahan dan pencemaran lingkungan dalam jangka waktu yang lama.
2. Pertanian berkelanjutan adalah pengelolaan sumberdaya yang berhasil untuk usaha pertanian guna membantu kebutuhan manusia yang berubah sekaligus mempertahankan atau meningkatkan kualitas lingkungan dan melestarikan sumber daya alam. Teknologi pertanian pada usahatani padi yang ramah lingkungan untuk mendukung terwujudnya pembangunan pertanian berkelanjutan adalah mencakup penanaman padi teknik SRI, pertanian organik dan Pengelolaan Hama Terpadu.

### 5.2 Saran

Dalam upaya untuk mewujudkan pertanian yang berkelanjutan dan memberikan manfaat bagi generasi mendatang, maka seluruh *stakeholder* seperti pemerintah, institusi nonpemerintah termasuk para petani hendaknya selalu memperhatikan aspek ekologis dan lingkungan di dalam setiap pengaplikasian teknologi baru pada usahatannya. Beberapa teknologi yang ramah lingkungan dan tetap memberikan produktivitas relatif tinggi yang berdimensi jangka panjang adalah penggunaan teknologi SRI, pupuk organik dan pengelolaan hama terpadu.

Guna tercapainya teknologi rekomendasi ini, maka para penyuluh perlu memahami manajemen pertanian baik dalam aspek teknis, ekonomis, ekologis dan lingkungan serta kelembagaan petani sehingga terjadi keterpaduan dalam pelaksanaan kegiatan pertanian yang berwawasan berkelanjutan atau *sustainability*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1986. Surat Keputusan Presiden Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 1986. Tentang Peningkatan Penanganan Pascapanen Hasil Pertanian. Jakarta.

- Barlow. C.; S. Jayasuriya; V.Cardova; L.Yambao;c. Bantilan; C.Maranan; and N. Roxas. 1978. On Measuring the Economic Benefits of New Technologies to Small Rice Farmers, IRRI, Los Banos, Philippines.
- Fatah, Luthfi. 2006. *Dinamika Pembangunan Pertanian dan Pedesaan*. Banjarbaru: Pustaka Banua.
- Mutakin, J. 2007 *Budidaya dan Keunggulan Padi Organik Metode SRI (System of Rice Intensification)*, Garut.
- Notohaprawiro, T. 2006 *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol 6 (2) (2006) p: 137-142
- Pranaji, T. 2000. Pendekatan Sosio-Budaya dalam Transformasi (pembangunan). Makalah disampaikan dalam Seminar Nasional Perspektif Pembangunan Pertanian dan Kehutanan Tahun 2001 ke Depan; Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian, Bogor, 9 - 10 September 2000. Dalam *Modernisasi dan Perubahan Sosial Masyarakat Dalam Pembangunan Pertanian: Suatu Tinjauan Sosiologis*. Munthe, H.M. *Jurnal Harmoni Sosial, September 2007, Volume II, No. 1*.
- Praptono, B. 2010. *Kajian Pola Bertani Padi Sawah Di Kabupaten Pati Ditinjau Dari Sistem Pertanian Berkelanjutan: (Studi Kasus di Kecamatan Pati)*. Tesis Program Magister Ilmu Lingkungan, Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Reinjtjes, C. Bertus,H; Water-Bayer.1999 “Pertanian Masa Depan: Pengantar untuk Pertanian Berkelanjutan dengan Input Luar Rendah. Yogyakarta: Kanisius
- Rosyid,A. 2011. Implementasi Pengelolaan Serangga Secara Berkelanjutan. <http://www.rosyidamin.com/implementasi-pengelolaan-serangga-secara-berkelanjutan/>
- Salikin, K.A. 2003. *Sistem Pertanian Berkelanjutan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Saptana dan Ashari. 2007. *Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Melalui Kemitraan Usaha*. *Jurnal Litbang Pertanian*, 26(4), 2007
- Saragih, B. 2000. Agribisnis Sebagai Landasan Pembangunan Ekonomi Indonesia Dalam Era Millenium Baru. *Jurnal Studi Pembangunan, Kemasyarakatan & Lingkungan*, Vol 2, No.1/Feb. 2000, 1-9
- Setyono, A. 2006. *Teknologi Penanganan Pascapanen Padi*. [http://202.43.189.41/web/dipertanb/Juklak/pasca\\_panen\\_padi.htm](http://202.43.189.41/web/dipertanb/Juklak/pasca_panen_padi.htm)
- Subiyakto Sudarmo. 1992. *Pestisida Untuk Tanaman*. Kanisius. Yogyakarta.

- Sumaryanto. 2009. Diversifikasi Sebagai Salah Satu Pilar Ketahanan Pangan. *Makalah disajikan dalam Seminar Memperingati Hari Pangan Sedunia yang diselenggarakan di Jakarta pada Tanggal 1 Oktober 2009.*
- Supriatna, A dan Ikin S. Kinerja Pengelolaan Hama Padi Sawah Pasca Introduksi Teknologi Pengelolaan Hama Terpadu. [http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/\(8\)%20soca-ade%20supriatna-ikin-pengelolaan%20hama%20padi\(1\).pdf](http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/(8)%20soca-ade%20supriatna-ikin-pengelolaan%20hama%20padi(1).pdf)
- Suryana, A. 2006. Strategi Kebijakan Penelitian dan Pengembangan Palawija. Dalam Pengembangan Agribisnis Berbasis Palawija di Indonesia: Perannya dalam Peningkatan Ketahanan Pangan dan Pengentasan Kemiskinan Prosiding Seminar Nasional Bogor, 13 Juli 2006. Penyunting: I Wayan Rusastra, Togar Alam Napitupulu, Made Oka A. Manikmas Firdaus Kasim.
- Swaminathan,MS. 1990. Making Agricultural Progress Sustainable-Roles of New Technologies. In Indian Society of Agricultural Economics (1990). Agricultural Development Policy: Adjustment and Reorientation. Oxford & IBH Publishing Co.Pvt.Ltd.
- Ziberman, D., Madhu K., and Leslie L. (1997). Economics of New Technologies for Sustainable Agriculture. In Australian Agricultuer and Resource Economics Society Inc. and Blackwell Publisher. Ltd.