

PEMBANGUNAN PERTANIAN BERBASIS PERSAWAHAN DALAM PERSPEKTIF EKOREGION

Ali Jamil, Sarlan Abdulrachman, Zulkifli Zaeni dan Yuliantoro Baliadi

PENDAHULUAN

Tantangan pembangunan pertanian ke depan akan semakin kompleks seiring dengan perubahan lingkungan strategis yang dinamis. Permasalahan dan tantangan utama meliputi dinamika dan perubahan iklim, isu lingkungan, degradasi lahan, konversi lahan produktif untuk keperluan non pertanian, hama dan penyakit tanaman yang terus berkembang, perdagangan bebas, lemahnya daya saing produk pertanian, dan menurunnya minat generasi muda untuk berusaha di bidang pertanian. Sementara itu, laju pertumbuhan penduduk yang masih tinggi menuntut penyediaan produk pertanian khususnya pangan dalam jumlah yang terus meningkat dari tahun ke tahun (Balitbangtan, 2014).

Persawahan hingga saat ini masih tetap strategis bagi pertanian Indonesia karena perannya sebagai penyedia utama lahan untuk peningkatan produksi komoditas pangan utama padi dan pencapaian swasembada beras berkelanjutan. Upaya peningkatan peran persawahan baik dalam rangka perluasan areal tanam maupun intensifikasi hendaknya dilihat dalam kerangka keterpaduan wilayah. Pendekatan keterpaduan wilayah diperlukan karena (1) semakin terbatasnya ketersediaan sumber daya alam seperti lahan dan air untuk produksi pertanian, dan (2) beragamnya kendala yang dihadapi pada berbagai hierarki suatu sistem.

Ekoregion merupakan suatu sistem wilayah dengan batas-batas yang di dalamnya terjadi proses interaksi antara usahatani dan unsur-unsur lainnya. Pada tingkat yang paling dasar, interaksi terjadi antar individu usahatani misalnya dalam pemanfaatan sumber daya termasuk sumber daya air. Interaksi pada jenjang yang lebih tinggi terjadi dalam pengelolaan sumber daya, baik pada ekosistem yang sama maupun yang berbeda, misalnya lahan sawah beririgasi dan lahan sawah tadah hujan. Pemahaman tentang keragaman pola tanam atau tata guna lahan akan membantu memahami kendala-kendala yang dihadapi dalam membangun suatu kawasan persawahan.

Perspektif sektoral dalam memahami persawahan sebagai basis penumbuhan komoditas telah berhasil mencapai swasembada beras pada tahun 1984, sebuah cacatan prestasi kemampuan menyediakan pangan, khususnya beras bagi penduduk Indonesia, walaupun hanya bertahan 5-6 tahun dan Indonesia kembali impor beras setiap tahun karena produksi beras dalam negeri tidak mencukupi kebutuhan nasional. Akibatnya berbagai program yang berkaitan dengan peningkatan produktivitas terus digulirkan mulai dari BIMAS, INMAS, INSUS, SUPRAINSUS, GEMAPALAGUNG, PTT, PRIMATANI, SL-PTT, GP-PTT.

Sesuai Rencana Strategis Kementerian Pertanian 2010-2014, disebutkan bahwa target Kementerian Pertanian difokuskan untuk mencapai Empat Target Sukses yaitu: (1) Swasembada dan swasembada berkelanjutan, (2) Peningkatan diversifikasi pangan, (3) Peningkatan nilai tambah, daya saing dan ekspor; serta (4) Peningkatan kesejahteraan petani. Renstra Kementan 2010-2014 adalah acuan dalam penyusunan kinerja dan sebagai dasar pelaksanaan tugas dan fungsi Kementerian Pertanian guna mencapai tujuan dan sasaran pembangunan pertanian. Di sisi lainnya, isu strategis yang kini sedang dihadapi dunia adalah perubahan iklim ekstrem, terjadi krisis pangan dan energi dunia, harga pangan dan energi meningkat, sehingga negara-negara yang semula menjadi pengeksport pangan cenderung menahan produknya dijadikan stok pangan. Kondisi global tersebut juga terjadi di Indonesia, sehingga diperlukan upaya-upaya guna mengamankan produksi dan meningkatkan stok pangan nasional. Isu strategis nasional lainnya adalah mengenai laju pertumbuhan penduduk



yang masih tinggi, tingginya laju konversi lahan, terbatasnya infrastruktur pertanian serta pola pangan penduduk yang bergantung pada beras.

Karakteristik pertanian di Indonesia adalah lahannya terbatas dengan jumlah petani yang banyak, sehingga kedepan diperlukan pendekatan ekoregion untuk penderasan inovasi teknologi dan rekomendasi kebijakan yang tepat. Mengingat peran sawah tidak pernah lepas dari pembangunan pertanian, maka pembangunan pertanian dalam perspektif ekoregion berbasis persawahan menjadi hal yang penting untuk mulai dipikirkan.

Tulisan ini memberikan gambaran bagaimana basis persawahan ditempatkan dalam kerangka memecahkan masalah pembangunan pertanian dalam perspektif ekoregion. Pemanfaatan sumber daya dapat dilakukan secara efisien terintegrasi dengan komoditas lain untuk menjamin kelestarian lingkungan dan berkelanjutan sistem produksi padi sawah yang diusahakan.

DINAMIKA PROGRAM PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADI SAWAH

Swasembada beras sudah menjadi program utama pemerintah sejak tahun 1960, hal ini dilakukan seiring dengan pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi. Intesifikasi pertanian terutama untuk meningkatkan produksi padipun mulai dilakukan pada tahun itu melalui program BIMAS (Bimbingan Masal). Program ini memiliki lima kegiatan utama dalam pertanian atau disebut Panca Usaha Tani, yang meliputi lima paket teknologi yaitu: (1) Penggunaan varietas unggul, (2) Pemupukan, (3) Pengendalian hama dan penyakit, (4) Irigasi, dan (5). Pengolahan tanah yang baik.

Pada pertengahan tahun 1960 program BIMAS digalakan secara nasional dan tahun 1968 program ini telah mencapai satu juta hektar. Kemudian pemerintah mengucurkan dana bantuan kredit dan subsidi melalui program INMAS (Intensifikasi Masal). Sepuluh tahun kemudian diluncurkan program INSUS (Intensifikasi Khusus), dengan harapan untuk meningkatkan efektifitas penerapan teknologi Pasca Usaha Tani melalui kelompok-kelompok tani dengan luas areal per kelompok rata-rata 50 hektar, setiap kelompok diberi bantuan kredit modal dalam menjalankan usaha pertaniannya (Lokollo, 2002).

Pada tahun 1980-an pemerintah bermaksud menyempurnakan program yang sudah ada dengan meluncurkan program SUPRAINSUS (SI). Program ini merupakan pengembangan dari Panca Usaha Tani untuk mewujudkan peningkatan produktivitas tanaman padi. Penerapan SI Paket D meliputi 10 teknik budidaya padi yang baku, antara lain: (1) Penanaman varietas unggul, (2) Penyiapan tanah secara sempurna, (3) Penggunaan benih bermutu dan berlabel biru, (4) Pemupukan berimbang, (5) Penggunaan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) atau pupuk cair, (6). Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) dengan konsep Pengelolaan Hama Terpadu (PHT), (7) Penggunaan air secara teratur dan efisien, (8) Penerapan pola tanam, (9) Perbaikan pascapanen, dan (10) Populasi tanaman >200.000 rumpun/ha.

Dengan tujuan terus melakukan perbaikan, pada tahun 2002 pemerintah meluncurkan program Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT), program ini berbeda dengan SI dalam hal penekanan terhadap komponen teknologi yang diterapkan (Suyamto *et al.*, 2007). PTT lebih menekankan komponen teknologi yang mempunyai efek sinergis. Sebagai contoh, pemakaian benih bermutu dan berlabel dalam SI dirinci menjadi pemakaian varietas unggul, benih bermutu, bibit muda, dan populasi tanaman optimal. Pemupukan berimbang dalam SI dirinci menjadi pemupukan N berdasarkan BWD, pemupukan P dan K berdasarkan Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS), dan penggunaan bahan organik. Pengendalian OPT dalam SI dirinci menjadi pengendalian gulma terpadu, dan pengendalian hama penyakit terpadu. Penggunaan



air secara teratur dan efisien dalam SI dirinci menjadi penerapan pengairan berselang atau *intermittent*.

Urutan anjuran teknologi produksi padi pada PTT adalah: (1) Penggunaan varietas padi unggul atau varietas padi berdaya hasil tinggi dan atau bernilai ekonomi tinggi, (2) Penggunaan benih bersertifikat dengan mutu bibit tinggi, (3) Penggunaan pupuk berimbang spesifik lokasi, (4) Penggunaan kompos bahan organik dan atau pupuk kandang sebagai pupuk dan pembenah tanah, (5) Pengelolaan bibit dan tanaman padi sehat melalui: (a) pengaturan tanam sistem legowo, tegel, maupun sistem tebar benih langsung, dengan tetap mempertahankan populasi minimum, (b) penggunaan bibit dengan daya tumbuh tinggi, cepat dan serempak yang diperoleh melalui pemisahan benih padi bernas (berisi penuh), (c) penanaman bibit umur muda dengan jumlah bibit terbatas yaitu antara 1-3 bibit per lubang, dan (d) pengaturan pengairan dan pengeringan berselang, dan pengendalian gulma, (6) Pengendalian hama dan penyakit dengan pendekatan terpadu, dan (7) Penggunaan alat perontok gabah mekanis ataupun mesin.

Bersama dengan program PTT muncul program *Sistem of Rice Intensification* (SRI) yang diinisiasi oleh Dr. Norman Uphoff, dari Cornell University Amerika. Dia melakukan penelitian di Madagaskar dan telah menerapkan SRI di beberapa negara penghasil beras di dunia termasuk di Indonesia. SRI secara intensif disebar luaskan oleh beberapa Lembaga Swadaya Masyarakat yang ada di Indonesia. Pada dasarnya teknologi yang diterapkan oleh model PTT dan SRI sama, hanya strateginya berbeda. Strategi SRI lebih dipusatkan pada penggunaan bahan organik. Penggunaan bahan organik yang diintegrasikan dengan teknik pengairan berkala akan mampu menyediakan hara untuk kebutuhan tanaman padi. Namun peneliti dari IRRI menyatakan banyak kelemahan yang ada dalam SRI, yaitu pertama pemberian bahan organik/pupuk kandang sebanyak 10 ton per hektar tidak efisien dan yang kedua penggunaan jarak tanam renggang mengakibatkan kurangnya populasi tanaman, sehingga tangkapan radiasi matahari untuk dikonversikan menjadi hasil gabah padi menjadi kurang.

Upaya pembangunan pertanian yang terencana dan terarah yang dimulai sejak Pelita pertama tahun 1969, telah berhasil mengeluarkan Indonesia dari pengimpor beras terbesar dunia menjadi negara yang mampu berswasembada beras pada tahun 1984. Namun di balik keberhasilan tersebut, akhir-akhir ini muncul gejala yang mengisyaratkan ketidakefisienan dalam penggunaan sumber daya, utamanya pupuk. Keadaan ini sangat memberatkan petani, lebih-lebih dengan adanya kebijakan penghapusan subsidi pupuk dan penyesuaian harga jual gabah yang tidak berimbang.

Belajar dari dampak negatif penggunaan pupuk dan pestisida kimia sebagai alternatif teknik bertanam secara aman, baik untuk lingkungan maupun manusia. Hal inilah yang kemudian melahirkan teknik bertanam secara organik atau pertanian organik dengan penggunaan varietas lokal yang alami, pupuk dan pestisida organik sehingga mampu menyediakan bahan pangan yang aman dan penghidupan secara berkelanjutan.

Dalam perkembangan pertanian organik di Indonesia pemerintah juga berperan dengan mulai mencanangkan program *Go Organic* 2010 oleh Departemen Pertanian tahun 2001. Program ini merupakan salah satu program untuk mempercepat terwujudnya pembangunan agribisnis berwawasan lingkungan (eko-agribisnis) untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani (Departemen Pertanian, 2007). Perkembangan program *Go Organic* 2010 hingga saat ini belum dapat dikatakan berhasil. Cita-cita pemerintah untuk menjadikan Indonesia sebagai salah satu produsen pangan organik utama dunia pada tahun 2010 belum terpenuhi karena terdapat beberapa kendala yang terkait dengan kurangnya sosialisasi dari pemerintah mengenai program *Go Organic* 2010 di seluruh Indonesia, seperti penyuluhan mengenai pertanian organik, sosialisasi mengenai standar nasional pertanian organik, bantuan teknis serta sertifikasi dan akses pasar. Namun beberapa



output dan *outcome* dari kegiatan utama program *Go organic* sudah mulai mengalami perkembangan di beberapa daerah di Pulau Jawa.

Kedepan, pertanian tidak semata berorientasi pada peningkatan produktivitas tetapi juga harus ramah terhadap lingkungan dan berkelanjutan. Dalam banyak informasi konsep ini ternyata selaras dengan pendekatan pembangunan pertanian berbasis ekoregion. Pembangunan pertanian dalam perspektif ekoregion dimaksudkan antara lain untuk melengkapi sisi kekurangan dari program yang sudah berjalan khususnya dalam hal budidaya padi sawah dengan megedepankan faktor ekologi dan sosial sebagai pertimbangan dalam menentukan komponen teknologi budidaya yang akan digunakan.

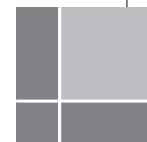
PERMASALAHAN PERTANIAN PADI SAWAH

Budidaya padi sawah merupakan sektor yang sangat banyak menampung tenaga kerja dan sebagian besar penduduk Indonesia bergantung padanya. Beberapa permasalahan yang terkait dengan budidaya padi sawah antara lain: ketersediaan pangan dalam jumlah besar, daya saing produk serupa dari luar negeri, alih fungsi lahan yang berdampak pada menurunnya tingkat produksi pangan akibat menyempitnya areal tanam, masih relatif rendahnya kualitas dan kemampuan petani dalam akses teknologi, modal dan kekuatan kelembagaan petani, minimnya infrastruktur sektor pertanian khususnya irigasi, jalan pertanian, dan industri pengolahan hasil, serta semakin sempitnya ruang fiskal/APBN sebagai sumber pembiayaan pembangunan pertanian, sehingga sangat memungkinkan mempengaruhi kinerja sektor pertanian.

Hingga tahun 2005 padi masih diusahakan oleh sekitar 14,2 juta rumah tangga tani dan menyumbang 66% terhadap produk domestik bruto (PDB) tanaman pangan. Selain itu, usahatani padi telah memberikan kesempatan kerja dan pendapatan bagi lebih dari 21 juta rumah tangga dengan sumbangan pendapatan 25-35%. Oleh sebab itu, beras tetap menjadi komoditas strategis dalam perekonomian dan ketahanan pangan nasional, sehingga menjadi basis utama dalam revitalisasi pertanian ke depan. Data BPS (2013) jumlah rumah tangga petani di Indonesia terus berkurang dan pada tahun 2013 menjadi 14,1 juta petani sebagai akibat dari alih fungsi lahan untuk pembangunan infrastruktur, pabrik, dan perumahan. Angka penurunan jumlah rumah tangga petani terbanyak di Pulau Jawa, disusul Sumatera dan Kalimantan.

Dalam rangka membangun ekonomi wilayah, terlihat bahwa peran sektor pertanian sangat strategis dan memiliki kaitan kuat di hulu maupun hilir. Peran strategis tersebut perlu dioptimalkan sejalan dengan strategi pemerintah membangun enam Koridor Pengembangan Ekonomi Indonesia (KPEI). Peran strategis sektor pertanian tentunya harus dipahami bersama-sama sehingga mampu mendorong partisipasi masyarakat dan swasta. Dalam upaya meningkatkan partisipasi masyarakat dan swasta dihadapkan pada berbagai kendala. Pemberdayaan masyarakat tidak saja memerlukan pendekatan teknis seperti yang telah diterapkan selama ini, tetapi juga pendekatan sosial budaya yang mampu merangsang perubahan sikap dan pola kerja, melalui pemilihan kegiatan yang mampu memicu pembangunan pertanian secara optimal.

Perilaku petani yang masih berusaha tani secara individual, langkanya dokumen kepemilikan lahan, serta kesulitan di dalam mengakses dana perbankan masih mendominasi lambannya upaya pencapaian sasaran revitalisasi pertanian. Keseluruhan sistem pertanian yang digambarkan tersebut, juga menyebabkan lambannya perkembangan mekanisasi pertanian baik pra maupun pasca panen, dengan intensitas berbeda antara wilayah satu dengan lainnya. Beberapa tahun terakhir ini dunia pertanian juga harus berhadapan dengan berbagai dampak perubahan iklim ekstrem akibat pemanasan global (*global warming*), terbatasnya ketersediaan infrastruktur, sarana prasarana, lahan dan air; sedikitnya status dan



kecilnya luas kepemilikan lahan; lemahnya sistem perbenihan dan perbibitan nasional; keterbatasan akses petani terhadap permodalan dan masih tingginya suku bunga usahatani; lemahnya kapasitas dan kelembagaan petani dan penyuluh; masih rawannya ketahanan pangan dan ketahanan energi; belum berjalannya diversifikasi pangan dengan baik; rendahnya Nilai Tukar Petani (NTP), dan belum padunya antar sektor dalam menunjang pembangunan pertanian.

Pada kurun waktu 2010-2014, Kementerian Pertanian telah menetapkan sistem pertanian industrial unggul berkelanjutan berbasis sumber daya lokal untuk meningkatkan kemandirian pangan, nilai tambah, ekspor dan kesejahteraan petani sebagai visi pembangunan pertanian. Sistem pembangunan industrial merupakan suatu sistem yang menerapkan integrasi usaha tani disertai dengan koordinasi vertikal dalam satu alur produk, sehingga karakteristik produk akhir yang dipasarkan dapat dijamin dan disesuaikan dengan preferensi konsumen akhir.

Posisi strategis persawahan saat ini dengan kecenderungan NTP menurun setiap tahunnya, namun demikian dalam jangka pendek tampaknya kurang berpengaruh pada petani untuk mengurangi atau menghentikan kegiatan usahatani. Hal ini antara lain karena petani tidak memiliki keterampilan untuk menekuni profesi lain di bidang non pertanian, petani tidak punya modal cukup untuk bergerak di bidang non pertanian, dan kondisi lahan pertanian yang ada hanya menguntungkan bagi petani untuk menghasilkan produksi pertanian. Namun kecenderungan rendahnya NTP akan dapat mengurangi insentif petani meningkatkan produktivitas pertanian secara optimal dalam jangka panjang. Kondisi demikian dapat mengurangi laju peningkatan produksi relatif terhadap laju peningkatan konsumsi dalam negeri, sehingga swasembada pangan terutama beras yang telah tercapai selama ini bisa terancam kelestariannya.

PEMBANGUNAN PERTANIAN DALAM PERSPEKTIF EKOREGION

Ada tiga kelompok sasaran utama pembangunan pertanian yang perlu dicapai yaitu: (1) meningkatnya ketahanan pangan nasional yang meliputi kapasitas produksi komoditas pertanian dan berkurangnya ketergantungan terhadap pangan impor sekitar 5-10% dari produksi domestik; (2) meningkatnya nilai tambah dan daya saing komoditas pertanian yang meliputi mutu produk primer pertanian, keragaman pengolahan produk pertanian dan ekspor serta meningkatnya surplus perdagangan komoditas pertanian; dan (3) meningkatnya kesejahteraan petani yang meliputi produktivitas tenaga kerja di sektor pertanian dan menurunnya insiden kemiskinan. Ketiga sasaran tersebut merupakan bagian integral dari target sasaran pembangunan nasional.

Subejo (2006) mengajukan hipotesis bahwa suatu kebijakan pembangunan pertanian yang baik harus mengandung tiga unsur yaitu *ecological security*, *livelihood security* dan *food security*. Suatu *sustainable agriculture* adalah suatu sistem pertanian yang mendasarkan dirinya pada pemanfaatan sumber daya alam (lahan, air dan keanekaragaman hayati lainnya) secara lestari. Keanekaragaman hayati merupakan kekuatan petani dalam upaya melestarikan ketahanan pangan. Keanekaragaman hayati dapat menjadi sumber alternatif dalam penganeekaragaman jenis-jenis tanaman budidaya.

Irigasi pada sistem persawahan di Indonesia misalnya mengkonsumsi sekitar 87% sumber daya air, sehingga pembangunan pertanian dalam perspektif ekoregion seyogianya menggunakan basis kawasan Daerah Aliran Sungai (DAS) beserta keseluruhan sistemnya sebagai kawasan produksi. Namun demikian dijelaskan bahwa pola penggunaan lahan di DAS Batanghari, Jratunseluna dan Ciliwung telah bergeser penggunaannya. Di pola DAS Jratunseluna lahan sawah tinggal 33% bahkan pada pola Ciliwung lahan sawah tinggal tersisa 7,9% dan peluang membangun areal persawahan hampir tidak ada karena sudah didominasi



untuk pemukiman (39,4%), bukan saja dari segi ketersediaan air yang sangat terbatas tetapi juga usaha pemanfaatan lahan yang demikian tidak menguntungkan. Oleh karena itu perluasan usahatani padi sawah dan irigasi pada suatu DAS perlu memperhatikan tata guna lahan.

Seiring dengan meningkatnya tantangan global dalam penyediaan pangan dan upaya pelestarian sistem usaha pertanian, *International Rice Research Institute* (IRRI) menggunakan pendekatan ekoregion dalam melakukan penelitian dan pengembangan pertanian padi. Batasan ekoregion yang dimaksudkan adalah hamparan lahan dan air yang luas dengan berbagai komunitas dan spesies alami yang membentangan seperti sebelum terjadi perubahan penggunaan lahan. Namun demikian ekoregion dapat pula diartikan sebagai wilayah berbasis potensi ekologi yang didasarkan pada kombinasi parameter biofisik seperti iklim dan topografi.

Empat alasan yang digunakan IRRI melakukan pendekatan ekoregion dalam penelitian dan pengembangan padi, yaitu (1) konservasi dan pengelolaan ekosistem, (2) pengembangan dan pengelolaan sistem produksi, (3) kebijakan dan pengelolaan penelitian, dan (4) pengembangan kelembagaan.

PERTANIAN KONSERVASI BERBASIS PERSAWAHAN

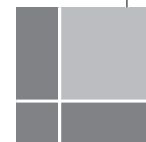
Rotasi Tanaman

Rotasi tanaman merupakan suatu penanaman beberapa tanaman pada satu areal lahan yang sama dan pada waktu yang berbeda. Penanaman tersebut dilakukan untuk memanfaatkan lahan yang kosong, meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi dari hama dan penyakit, dan mengurangi resiko kegagalan panen serta meningkatkan produksi tanaman.

Upaya peningkatan produksi padi dengan pengelolaan intensif yaitu dengan pemupukan kimia ternyata tidak proporsional dengan hasil yang diperoleh. Produktivitas padi tahun 2005-2007 cenderung melandai, masing-masing 4,57 ton/ha, 4,62 ton/ha, 4,91 ton/ha di tingkat Nasional dan 5,23 ton/ha 5,23 ton/ha 5,41 ton/ha di Jawa Tengah (BPS, 2007). Pelandaian produktivitas tersebut disebabkan karena sebagian besar petani bertanam padi sawah tiga kali setahun secara monokultur dan pemupukan kimia dengan dosis sangat tinggi dalam jangka waktu lama. Dampak lebih lanjut terjadi penurunan kesuburan tanah. Penurunan tingkat kesuburan tanah mengakibatkan penurunan efisiensi penggunaan hara, karena terjadi fiksasi ion dalam kompleks pertukaran mineral dan tidak tersedia bagi tanaman (Goenadi dan Radjagukguk, 1997). Dampak paling terasa adalah makin tidak responsifnya tanaman terhadap pemupukan.

Upaya untuk memperbaiki tingkat kesuburan tanah salah satunya dapat ditempuh dengan teknologi sistem pergiliran pertanaman atau rotasi tanaman. Menanam legum pada musim kemarau selain berorientasi pada diversifikasi pangan, sisa hasil panennya (residu) berpotensi sebagai pupuk organik, yakni sebagai pembenah tanah sekaligus sebagai sumber hara. Memanfaatkan sisa jerami hasil panen dan kotoran sapi yang ada di sekitarnya sangat baik sebagai pupuk organik. Pemupukan organik dan penerapan rotasi tanaman yang tepat meningkatkan kandungan bahan organik tanah sebagai indikator peningkatan kesuburan tanah.

Pemanfaatan tanaman legum dalam rotasi tanaman spesifik lokasi sangat baik untuk dipertimbangkan dalam mengurangi penggunaan pupuk anorganik (Prasad dan Power, 1997). Sistem pertanaman ganda, terutama pertanaman berurutan atau rotasi tanaman, merupakan teknologi agronomi yang menarik (Palaniappan, 1998). Tingkat kepadatan penduduk yang tinggi dan ukuran lahan sempit, padahal usaha tani merupakan sumber utama pekerjaan,



maka jumlah tenaga kerja per satuan luas tanah dapat ditingkatkan melalui peningkatan penganeekaragaman tanaman (Tohari, 2002).

Dalam bercocok tanam, terdapat beberapa pola tanam agar efisien dan memudahkan dalam penggunaan lahan serta untuk menata ulang kalender penanaman. Pola tanam sendiri ada tiga macam, yaitu: monokultur, polikultur (tumpang sari), dan rotasi tanaman. Ketiga pola tanam tersebut memiliki nilai plus dan minus tersendiri. Pola tanam memiliki arti penting dalam sistem produksi tanaman. Dengan pola tanam ini berarti memanfaatkan dan memadukan berbagai komponen yang tersedia (agroklimat, tanah, tanaman, hama dan penyakit, keteknikan dan sosial ekonomi).

Untuk memperoleh produksi tanaman yang optimal, selain faktor morfologi, faktor lingkungan juga menentukan produktivitas tanaman. Ada beberapa persyaratan tumbuh yang harus dipenuhi untuk mendapatkan hasil yang optimum diantaranya adalah iklim, tanah, dan tinggi tempat. Salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap produksi adalah populasi tanaman yang berkaitan dengan jarak tanam dimana akan menyangkut sarana hidup tanaman. Sarana tersebut antara lain berupa unsur hara, cahaya, matahari, serta pertumbuhan hama dan penyakit dan ruang tumbuh. Teknik-teknik yang dapat mengatasinya adalah ada teknik Pola Tanam Rotasi Tumbuhan dan Tumpang Sari.

Rotasi padi-padi-kedelai (misalnya) sebenarnya merupakan sistem pengelolaan sumber daya dan tanaman yang ideal, ditinjau dari berbagai segi, termasuk efisiensi penggunaan lahan, perawatan kesuburan tanah, tujuan penyediaan produksi pangan kalori dan sumber protein, serta pemeliharaan sifat berkelanjutan sistem produksi. Rotasi padi-padi-kedelai di lahan sawah merupakan "temuan teknologi asli petani" (*indigenous technology*), karena petani mampu mengidentifikasi *niche* agroekologi yang sesuai bagi tanaman kedelai, yang telah terbukti stabil selama dua setengah abad lebih. Rotasi padi-padi-kedelai merupakan pola tanam ideal pada lahan sawah, ditinjau dari aspek agronomis, ekologis, ekonomis, konservasi kesuburan tanah, pengendalian hama penyakit, dan keberlanjutan sistem produksi. Qi (1984) melaporkan bahwa di China rotasi padi-padi-kedelai merupakan pola tanam yang dianjurkan. Dari pola tanam tersebut diperoleh sisa tanaman padi dan daun kedelai yang mampu memasok 4 t/ha bahan organik dan terbentuk sekitar 1 t C-organik/ha dalam tanah dari hasil proses humifikasi. Apabila jerami padi tidak diambil, jerami yang ditambah daun dan akar kedelai mampu menghasilkan 3 t C-organik/ha dalam tanah. Di samping C-organik yang dihasilkan dari limbah tanaman dan akar, tanaman kedelai memiliki penyebaran perakaran yang dalam, sehingga mampu memperbaiki struktur, dan pelumpuran tanah, serta memperdalam lapisan olah tanah.

Sistem Integrasi Padi Ternak

Sistem Integrasi Padi Ternak (SIPT) merupakan salah satu alternatif dalam meningkatkan produksi padi, daging, susu dan sekaligus meningkatkan pendapatan petani (Hayanto, 2002). Badan Litbang Pertanian telah meneliti dan mengkaji Sistem Integrasi Padi-Ternak (SIPT) dengan pendekatan *Zero Waste*. Yang dimaksud *Zero Waste* adalah mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya lokal seperti pemanfaatan jerami sebagai pakan ternak dan kotoran ternak sapi untuk diproses menjadi pupuk organik. Pupuk berguna untuk memperbaiki unsur hara yang dibutuhkan tanaman sehingga tidak ada limbah yang terbuang (Dirjen Bina Produksi Peternakan, 2002).

Ada tiga komponen teknologi utama dalam SIPT yaitu (a) teknologi budidaya ternak, (b) teknologi budidaya padi, dan (c) teknologi pengolahan jerami dan kompos. Ketiga komponen teknologi tersebut dapat diintegrasikan secara sinergis, maka pengembangan SIPT seyogianya dilaksanakan dengan pendekatan kelembagaan (Hayanto *dkk*, 2002). Yang dimaksud pendekatan kelembagaan disini adalah kelompok ternak dan kepemilikan lahan sawah tetap ada, dimana kelompok ternak tetap menjamin kepemilikan secara individu,



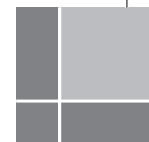
namun kegiatan individu merupakan satu kesatuan dari kegiatan kelompok seperti pengumpulan jerami padi, pengadaan saprodi dan pemasaran hasil.

Sebenarnya program SIPT dilaksanakan sejak tahun 2002 dilokasi yang merupakan lahan sawah irigasi, dan petaninya juga memelihara ternak sapi. Kegiatan SIPT ini merupakan bagian dari kegiatan PTT (Pengelolaan Tanaman Terpadu), realisasi awal pengembangan adalah dilaksanakan pada lahan seluas 50 ha dan didistribusikan 80 ekor ternak sapi untuk 2 kelompok petani, di 11 provinsi serta di 20 kabupaten. Dari 20 kabupaten tersebut juga dialokasikan dana dalam bentuk BLM (Bantuan Langsung Masyarakat) guna pengadaan ternak sapi, bantuan kandang, pakan penguat, tempat pemrosesan jerami, tempat pemrosesan kompos dan bantuan obat-obatan serta vaksin.

Pelaksanaan SIPT dilaksanakan melalui penerapan teknologi pengolahan hasil samping tanaman padi seperti jerami padi dan hasil ikutan berupa dedak padi yang dapat dimanfaatkan oleh ternak sapi sebagai pakan sapi. Sedangkan kotoran ternak sapi dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pupuk organik yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah di areal persawahan. Produk samping tanaman padi berupa jerami mempunyai potensi yang cukup besar dalam menunjang ketersediaan pakan ternak. Produksi jerami padi dapat tersedia dalam jumlah yang cukup besar rata-rata 4 ton/ha dan setelah melewati proses fermentasi dapat menyediakan bahan pakan untuk sapi sebanyak 2 ekor/tahun. Untuk dapat dimanfaatkan secara optimal agar disukai ternak maka sebelum diberikan pada ternak dilakukan pencacahan, fermentasi ataupun amoniasi. Jerami padi yang telah difermentasi siap untuk digunakan sebagai bahan dasar untuk pakan sapi namun dapat ditambahkan dengan bahan pakan lainnya secara bersama-sama seperti hijauan/legum (lamtoro, kaliandra, turi) yang dibudidayakan di areal pematang atau pagar kebun. Pemberian jerami disesuaikan dengan ukuran tubuh sapi.

Hasil kajian Adnyana dan Kariyasa (2003) menunjukkan bahwa model CLS yang dikembangkan petani di Jawa Tengah dan Jawa Timur mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik 25-33% dan meningkatkan produktivitas padi 20-29%. Hasil temuan serupa oleh Bulu *et al.* (2004) di Provinsi NTB bahwa model CLS yang diterapkan petani mampu meningkatkan pendapatan sekitar 8,4%. Hasil temuan tersebut diperkuat oleh model CLS yang diterapkan petani di Bali, terbukti juga mampu menghemat pengeluaran biaya pupuk sebesar 25,2% dan meningkatkan pendapatan petani sebesar 41,4% (Sudaratmaja *et al.*, 2004). Demikian juga hasil kajian Suwono *et al.* (2004) di Provinsi Jawa Timur menunjukkan bahwa semua petani mengatakan penggunaan pupuk organik mampu mengurangi kebutuhan pupuk anorganik, walaupun pada prakteknya petani tidak mengurangi penggunaan pupuk anorganik secara signifikan.

Beberapa keunggulan konsep sistem integrasi padi dan ternak sapi yaitu dapat meningkatkan produktivitas usaha tani tanaman pangan melalui pemanfaatan ternak. Selain itu, juga meningkatkan pemanfaatan sisa hasil pertanian tanaman perkebunan, tanaman pangan atau hortikultura untuk pakan ternak. Memanfaatkan tenaga ternak dan pupuk kandang dalam usaha tani tanaman. Kesuburan tanah dalam suatu areal dapat dikembalikan melalui pemanfaatan pupuk kandang. Meningkatkan pengetahuan dan kemampuan praktis keluarga petani dalam pengelolaan secara optimum ternak yang diintegrasikan dalam usaha tani tanaman. Meningkatkan pendapatan keluarga petani pelaksana program integrasi ternak dalam usaha tani tanaman. Masa perkembangbiakan sapi yang terbilang cepat juga menjadi kelebihan sistem ini sehingga dapat membantu kesejahteraan keluarga petani (Buroco, 2012).



DUKUNGAN TEKNOLOGI PADI DAN KERAGAANYA DI LAPANGAN

Empat isu utama yang menjadi fokus dalam pembangunan pertanian modern ke depan yang dibahas pada pertemuan pimpinan litbang pertanian dunia di China pada tahun 2013 adalah: (1) penguasaan dan penerapan biosain, (2) penguasaan dan penerapan teknologi merespon dinamika perubahan iklim, (3) penguasaan dan penerapan bioengineering, dan (4) aplikasi informasi teknologi. Dalam periode 2010-2014, berbagai dukungan inovasi teknologi yang diperlukan dalam meningkatkan kinerja persawahan untuk pencapaian target produksi padi nasional dan peningkatan pendapatan serta kesejahteraan keluarga tani telah dihasilkan oleh peneliti-peneliti Balitbangtan. Berbagai teknologi unggulan dan rekomendasi kebijakan mendukung peningkatan nilai tambah dan daya saing pertanian merupakan input utama dan sekaligus sebagai indikator penentu kinerja persawahan. Inovasi teknologi budidaya padi sawah yang dimaksud berupa:

Teknik Budidaya

Berdasarkan sifatnya, teknologi terbagi atas: (1) teknologi untuk pemecahan masalah setempat/spesifik dan (2) teknologi untuk perbaikan cara budidaya yang lebih efisien dan efektif (Las *et al.*, 2002). Dalam pelaksanaannya tidak semua komponen teknologi diterapkan sekaligus, terutama pada lokasi yang mempunyai permasalahan spesifik. Oleh karena itu secara umum terdapat komponen teknologi yang merupakan "keharusan" (*compulsory*) untuk budidaya padi sawah (Abdulrachman *et al.*, 2013), yaitu penggunaan (1) benih bermutu (kemurnian dan daya kecambah tinggi serta umur dan jumlah bibit yang tepat), (2) varietas unggul sesuai lokasi, (3) sistem tanam yang tepat, (4) pupuk yang efisien, dan (5) PHT sesuai OPT sasaran.

Penggunaan Benih dan Bibit

Benih menjadi salah satu input produksi yang berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan produktivitas. Penggunaan benih bermutu diyakini akan memperoleh pertanaman yang bagus dan hasil panen yang tinggi. Disini posisi penangkar menjadi penting sebagai salah satu upaya untuk membantu ketersediaan benih bersertifikat atau setidaknya yang mempunyai mutu tinggi sebagai bahan pertanaman. Dukungan pemerintah akan hal ini nampak pada jumlah penangkar maupun produksi benih yang dihasilkan, misalnya di tahun 2011 sebagaimana tercantum pada Tabel 1.

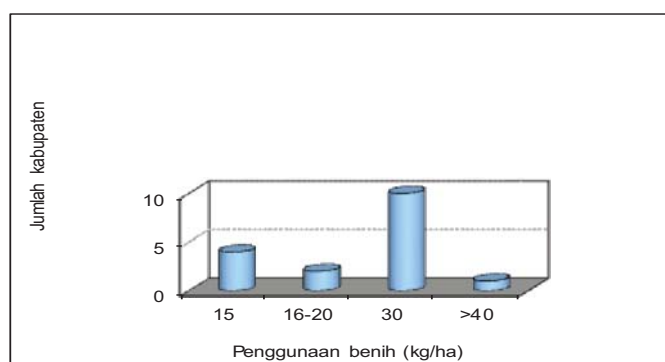


Tabel 1. Jumlah Penangkar dan Produksi Benih Padi di Indonesia Tahun 2011

No	Provinsi	Jumlah Penangkar	Produksi Benih Padi (ton)
1	NAD	69	6.994
2	Sumatera Utara	94	11.987
3	Sumatera Barat	256	13.810
4	Riau	31	1.282
5	Jambi	17	2.000
6	Sumatera Selatan	44	6.447
7	Bengkulu	32	2.648
8	Lampung	120	11.500
9	Banten	32	10.555
10	DKI Jakarta	13	103
11	Jawa Barat	308	43.100
12	DI Yogyakarta	97	2.436
13	Jawa Timur	718	67.899
14	Jawa Tengah	214	35.000
15	Kalimantan Barat	832	4.144
16	Kalimantan Selatan	202	4.795
17	Kalimantan Tengah	108	1.775
18	Kalimantan Timur	66	3.000
19	Sulawesi Selatan	135	33.378
20	Sulawesi Utara	94	7.914
21	Sulawesi Tengah	122	5.297
22	Sulawesi Tenggara	30	2.505
23	Gorontalo	24	493
24	Sulawesi Barat	13	991
25	Bali	49	2.861
26	Nusa Tenggara Barat	47	8.000
27	Nusa Tenggara Timur	32	708
28	Maluku	72	446
29	Maluku Utara	8	89
30	Papua	22	1.622
31	Papua Barat	37	270
	Jumlah	3.938	294.047

Sumber : Direktorat Perbenihan (2011).

Introduksi komponen teknologi inovasi yang telah disesuaikan dengan karakteristik wilayah dan permasalahan setempat, ternyata beragam penerapannya oleh petani di berbagai wilayah/kabupaten. Penggunaan benih erat hubungannya dengan cara tanam, yaitu apakah menggunakan sistem tegel atau jajar legowo serta terkait dengan banyaknya bibit yang ditanam per lubang. Sebagai contoh, penggunaan benih oleh petani peserta PTT di 20 contoh kabupaten berkisar antara 15 kg/ha (di 4 kabupaten) hingga >40 kg/ha (di 2 kabupaten) (Gambar 1).



Gambar 1. Keragaan penggunaan benih di 20 kabupaten peserta PTT

Di beberapa kabupaten yang biasanya menggunakan benih hingga 100 kg/ha telah merasakan manfaat penghematan benih dengan menerapkan tanam 1-3 bibit per lubang, yang ternyata tidak mengurangi hasil panen. Di kabupaten Bima di Provinsi NTB yang biasa menggunakan 50-100 kg benih/ha telah mengurangi kebutuhannya menjadi sekitar 25 kg/ha.

Keragaan penggunaan bibit muda oleh petani kooperator di 19 kabupaten peserta PTT disajikan pada Tabel 2. Sebanyak 68% kabupaten menerapkan tanam bibit muda (<21 hari), sedangkan sisanya masih menggunakan bibit umur >21 hari dengan alasan adanya permasalahan keong emas dan tingginya genangan air yang sulit dikeringkan pada saat tanam atau karena lambatnya penyiapan lahan (menunggu traktor untuk pengolahan tanah) sedangkan umur bibit sudah tidak muda lagi.

Tabel 2. Keragaan Penggunaan Bibit Berdasarkan Umur Oleh Petani Kooperator PTT di 19 Kabupaten Peserta PTT

Umur bibit	Jumlah kabupaten yang menerapkan	%
<15	2	10
15-21	11	58
>21	6	32
Total	19	100

Sejumlah penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh umur dan jumlah bibit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Burbey *et al.* (2011) melaporkan bahwa penggunaan varietas umur genjah dengan umur bibit 10 HSS ditanam 1 batang/rumpun memberikan hasil 6,79 t/ha untuk varietas Logawa dan 6,48 t/ha untuk IR 66. Sedangkan pada varietas umur sangat genjah menggunakan bibit umur 20 HSS ditanam 3 batang/rumpun memberikan hasil 6,19 t/ha untuk varietas Silugonggo dan 5,88 t/ha untuk varietas Inpari-1. Makin tua umur bibit yang digunakan makin cepat panen tetapi hasil yang diperoleh cenderung berkurang, seperti yang dilaporkan oleh Atman (2013) pada varietas IR-66.

Varietas Spesifik Lokasi

Komponen teknologi yang sangat mudah diadopsi dan bahkan ditunggu petani adalah varietas unggul baru yang memiliki potensi hasil tinggi, toleran hama dan penyakit endemik setempat, serta rasa nasi sesuai selera pasar dan petani. Dengan telah dilepaskannya berbagai varietas unggul baru oleh BB Padi, maka petani memiliki banyak pilihan. Pada beberapa kabupaten tertentu pilihan varietas didasarkan pada rasa nasi (pera), walaupun pada

umumnya pilihan varietas berdasarkan pada ketahanan terhadap hama dan penyakit utama setempat.

Varietas-varietas padi hasil rakitan Badan Litbang Pertanian hingga saat ini mendominasi pertanaman padi di lahan petani. Berdasarkan data Ditjen Tanaman Pangan diketahui bahwa sembilan varietas yang paling populer saat ini adalah Ciherang (37,10%), Mekongga (8,37%), Situ Bagendit (7,47%), IR-64 (7,11%), Cigeulis (3,15%), Ciliwung (2,94%), Cibogo (2,11%), Inpari-13 (1,68%), dan PB-42 (1,63%) (Tabel 3).

Tabel 3. Luas Sebaran Varietas-Varietas Terpopuler Tahun 2015

No	Varietas	Luasan (ha)	Luasan (%)
1	Ciherang	5.034.657	37,10
2	Mekongga	1.135.893	8,37
3	Situbagendit	1.013.659	7,47
4	IR-64	964.241	7,11
5	Var. Lokal	827.387	6,10
6	Cigeulis	427.813	3,15
7	Ciliwung	399.058	2,94
8	Cibogo	285.829	2,11
9	Inpari-13	227.445	1,68
10	PB-42	221.509	1,63
11	Inpago	22.398	0,17
12	Inpara	88.108	0,65
13	Inpari	745.871	5,50
14	Hipa (Hibrida)	2.158	0,02
	Total	13.569.481	100,00

Sumber: Data sementara per Mei 2015 dari Direktorat Perbenihan TP.

Berdasarkan data Ditjen Tanaman Pangan tahun 2014, diantara varietas-varietas terpopuler tersebut, Ciherang tersebar di 31 provinsi di Indonesia (belum ada data di provinsi Bangka Belitung dan Riau), mekongga tersebar di 30 provinsi (belum ada data di provinsi Bangka Belitung, Riau, dan Bali). Situ Bagendit tersebar di 25 provinsi (belum ada data di provinsi Sumatera Utara, Lampung, Bangka belitung, Kepulauan Riau, Banten, DKI Jakarta, Gorontalo, dan Papua Barat), IR-64 tersebar di 28 provinsi (belum ada data di provinsi Bangka Belitung, Kepulauan Riau, Banten, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Barat, dan Maluku Utara), Cigeulis tersebar di 23 provinsi (belum ada data di provinsi Sumatera Barat, Riau, Bangka Belitung, Kepulauan Riau, Banten, DI. Yogyakarta, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, NTT, dan Maluku Utara), dan Inpari-13 diadopsi di 29 provinsi, demikian juga Cibogo di 19 provinsi. Selanjutnya Ciliwung, PB-42, Inpago, Inpara, Inpari (selain Inpari-13) dan HIPA masing-masing tersebar di 11, 13, 9, 9, 32, dan 4 provinsi (Gambar 2).



Gambar 2. Peta sebaran varietas unggul padi di Indonesia.

Sistem Tanam

Sistem tanam menggunakan cara tanam jajar legowo atau disingkat jarwo sering kali masih dianggap sebagian petani sulit diterapkan, karena biasanya mereka menanam padi secara tidak beraturan. Pengaturan cara tanam memerlukan ketrampilan khusus. Sebagian petani meskipun dapat menerapkan jajar legowo, namun belum menjadi kebiasaan karena memerlukan lebih banyak tenaga, sedangkan tenaga kerja jarang dan mahal. Namun demikian untuk sebagian petani berpendapat bahwa dengan jajar legowo (1) populasi tanaman lebih banyak dan berpeluang dapat meningkatkan hasil, (2) apabila terdapat gejala keracunan besi seperti pada lahan-lahan berdrainase buruk, pembuatan parit diantara unit legowo dapat memfasilitasi terangkutnya besi ke parit kecil, dan (3) mempermudah pergerakan petani dalam melakukan penyiangan gulma, pemberian pupuk, pemberantasan hama dan penyakit.

Sistem tanam jajar legowo meningkatkan jumlah anakan, indeks luas daun dan produksi gabah bila dibandingkan dengan sistem tanam tegel (Anggraini *et al.*, 2013). Yunizar dan Jamil (2012) melaporkan hasil penelitiannya di kabupaten Indragiri provinsi Riau bahwa sistem tanam jajar legowo 2:1 memberikan pertumbuhan tanaman (tinggi dan jumlah anakan) terbaik, masing-masing 96,65 cm dan 12,95 anakan/rumpun. Aribawa *et al.*, (2012) juga melaporkan bahwa hasil padi tertinggi diperoleh pada sistem tanam jajar legowo 2:1 yaitu 8,64 t/ha gabah kering panen (GKP) atau terjadi peningkatan 8,68% dibandingkan dengan sistem tegel 25 cm x 25 cm.

Sistem tanam jajar legowo sudah diaplikasikan di beberapa provinsi, dengan berbagai peningkatan provitas. Terdapat peningkatan provitas >40% di 4 provinsi yang menggunakan sistem tanam legowo, antara lain di Kalimantan Tengah, Jambi, Sulawesi Tenggara, dan Riau. Sementara di sentra produsen padi di pulau Jawa, peningkatan provitas berada pada kisaran 14-23%. Peningkatan yang lebih rendah disebabkan karena provitas di pulau Jawa awalnya sudah tinggi (>6 t/ha). Di tinjau dari luas penerapan sistem tanam jajar legowo tertinggi berada di provinsi Jawa Tengah (53,82%), dan yang paling rendah adalah di provinsi Kalimantan Selatan (0,47%) (Tabel 4).

Tabel 4. Sebaran Sistem Tanam Jajar Legowo (Jarwo) dan Kenaikan Produktivitas di Beberapa Provinsi di Indonesia per Juli 2014

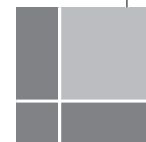
No	Provinsi	Total luas tanam (ha)	Luas tanam jarwo 2014 (ha)	Persentase jarwo	Provititas non jarwo	Provititas jarwo	Persen kenaikan provititas
1	Riau	39.000	5.563	14,26	4,47	6,63	48,36
2	Sumbar	483.787	164.006	33,90	5,70	6,59	15,61
3	Sumsel	354.581	51.567	14,54	5,78	6,64	14,90
4	Bengkulu	61.135	22.801	37,30	4,49	5,74	27,84
5	Jambi	176.423	66.300	37,58	4,40	6,26	42,27
6	Jabar	741.771	269.894	36,39	5,54	6,82	23,10
7	Jateng	409.926	220.616	53,82	5,89	6,74	14,43
8	Jatim	2.144.361	206.088	9,61	6,40	7,30	14,06
9	Bali	31.507	4.554	14,45	5,88	7,96	35,37
10	Ntt	12.000	2.411	20,09	5,02	6,68	33,07
11	Kalbar	165.000	1.738	1,05	3,76	4,92	30,85
12	Kalteng	74.000	6.050	8,18	4,17	5,88	41,18
13	Kalsel	496.279	2.353	0,47	5,59	6,51	16,46
14	Sultra	78.200	2.120	2,71	4,17	5,94	42,45
15	Sulbar	67.887	25.500	37,56	4,74	5,80	22,36
16	Papua	2.668	474	17,77	3,89	4,60	18,25
	Total	7.195.686	1.753.599	24,37	4,99	6,31	6,45

Sumber: BBP2TP (Zubaidi, komunikasi pribadi).

Pemupukan Efisien

Pemberian pupuk N berdasar keragaan warna daun dengan menggunakan alat BWD (bagan warna daun) telah diterapkan di hampir semua kabupaten percontohan. Dengan menerapkan cara BWD, penggunaan pupuk urea oleh petani pada umumnya menjadi lebih efisien. Dari 20 contoh kabupaten, 13 kabupaten menggunakan urea antara 100-200 kg/ha, lebih rendah daripada rekomendasi pemupukan yaitu 250 kg/ha atau dari kebiasaan petani yaitu >300 kg urea/ha. Dengan demikian, penggunaan pupuk urea dapat dihemat 50-150 kg/ha pada 13 kabupaten, bahkan >150 kg/ha pada 3 kabupaten; peningkatan dosis urea hanya terjadi di 1 kabupaten. Pupuk SP36 dapat dihemat penggunaannya sebesar 0-50 kg/ha pada sebagian besar lokasi PTT dan hanya 4 kabupaten yang memerlukan tambahan pupuk SP36. Penggunaan pupuk KCl dapat dihemat antara 0-50 kg/ha di sebagian besar lokasi PTT (Tabel 5).

Penghematan pupuk di atas selain dapat menghemat biaya/modal usahatani, juga dapat dimanfaatkan untuk daerah-daerah lainnya yang memerlukan. Pemberian takaran P maupun K sebagian besar telah berdasarkan hasil analisis tanah atau peta status hara P dan K yang dianjurkan dalam PTT. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa komponen pemupukan dalam PTT mudah diterapkan petani.



Tabel 5. Takaran Pupuk Urea, SP36, dan KCL pada Sistem PTT diberbagai Kabupaten dan Besarnya Penghemat Pupuk

Dosis urea BWD (kg/ha)	Penghematan urea (kg/ha)	Jml Kab.	Dosis SP36 (kg/ha)	Penghematan SP36 (kg/ha)	Jml Kab.	Dosis KCl (kg/ha)	Penghematan KCl (kg/ha)	Jml Kab.
< 100	> 150	3	< 50	> 50	2	0	100	2
100-200	50-150	13	50-100	0-50	12	50-100	0-50	12
250	0	3	> 100	-	4			
> 250	-	1	-	-				

Meskipun pemberian bahan organik menjadi komponen utama PTT, namun dalam penerapannya masih bergantung pada kondisi setempat, terutama ketersediaannya, harga dan biaya pengangkutannya. Pemanfaatan bahan organik dapat dilaksanakan jika sistem integrasi padi-ternak (SIPT) yang dapat mensuplai kompos pupuk kandang serta jerami yang dapat dimanfaatkan untuk pakan ternak telah berkembang. Kabupaten yang telah mulai menerapkan pemberian pupuk kandang dengan takaran 1-2 t/ha yaitu Kabupaten Madina, Rokan Hulu, Padang Pariaman, Solok, Cilacap, Sragen, Tabanan, Lombok Barat, Banjar, Pinrang, Bone dan Minahasa meskipun belum secara masif.

Beberapa teknologi pemupukan telah dihasilkan seiring dengan kemajuan teknologi. Hasil penelitian Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi (PHSL) di Indonesia dipublikasikan oleh Buresh *et al.* (2012) yang mengemukakan bahwa penggunaan teknologi pemupukan hara spesifik lokasi berpotensi meningkatkan hasil gabah sekitar 400 kg/ha/musim tanam. Teknologi PHSL dituangkan dalam beberapa tools yang mudah digunakan. Salah satunya dengan mengkombinasikan internet dan telepon pintar (*smartphone*) menjadi suatu program berbasis web, sehingga dapat diakses dengan mudah dari komputer maupun telepon pintar. Sasaran program ini adalah para penyuluh lapangan, sehingga masukan data produksi dari petani dapat langsung disimpan dalam telepon pintar. Selanjutnya dapat dicetak ataupun disimpan dalam telepon pintarnya. Pengguna PHSL berbasis web di berbagai provinsi di Indonesia sejak 1 Januari sampai 31 Desember 2012 sebanyak 15.100, yang mana provinsi Jawa Timur, Jawa Tengah dan Jawa Barat merupakan yang paling banyak mengakses. Program PHSL dapat diakses melalui <http://webapps.irri.org/nm/id/phsl>.

Pengomposan.

Jerami padi memiliki beberapa keunggulan dibandingkan limbah yang lain, misalnya keteban jagung, daun ubi jalar, daun tebu, rending kacang-tanah, dan biomas kedelai (Raharjo *et al.*, 1981). Dengan demikian jerami sangat baik digunakan sebagai sumber hara atau pupuk organik. Bahan organik ini merupakan penyangga dan berfungsi untuk memperbaiki sifat-sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Tanah yang miskin bahan organik juga akan berkurang kemampuan daya menyangga pupuk anorganik sehingga efisiensi pemupukan menurun karena sebagian besar pupuk akan hilang melalui pencucian, fiksasi atau penguapan dan sebagai akibatnya produktivitas menurun.

Dalam suatu evaluasi litkaji Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT), pemberian kompos jerami mempunyai pengaruh positif terhadap hasil, diperkirakan peningkatan hasil gabah sebesar 300 kg per ton kompos yang diberikan pada padi sawah irigasi. Disamping itu, petani-petani PTT yang memberikan bahan organik tanah dalam jumlah yang relatif tinggi dapat mengurangi pemakaian urea dan KCl dalam pemupukan (Makarim, 2005).

Pengomposan merupakan proses biologis yang kecepatan prosesnya berbanding lurus dengan kecepatan aktivitas mikroba dalam mendekomposisi limbah organik. Sedangkan



kecepatan aktivitas mikroba sangat tergantung pada faktor lingkungan yang mendukung kehidupannya. Jika kondisi lingkungan semakin mendekati kondisi optimum yang dibutuhkan oleh mikroba maka aktivitas mikroba semakin tinggi sehingga proses pengomposan semakin cepat. Begitu pula sebaliknya apabila kondisi lingkungan semakin jauh dari kondisi optimumnya maka kecepatan proses dekomposisi semakin lambat atau bahkan berhenti sama sekali. Oleh karena itu faktor lingkungan pendukung kehidupan mikroba merupakan kunci keberhasilan proses pengomposan. Faktor-faktor lingkungan yang dimasukdud antara lain: kadar air, areasi, pH dan rasio C/N.

Menurut Wahyono, Firman dan Frank (2003), kadar air yang ideal pada limbah padat yang dikomposkan adalah antara 50-60% dengan nilai optimum 55%. Pada proses pengomposan, rasio C/N yang ideal antara 20-40 dengan kondisi terbaik 30. Setelah proses pengomposan selesai, rasio C/N antara 10-20. Derajat keasaman (pH) sebaiknya dipertahankan untuk tidak melewati 8,5. Namun demikian selama proses pengomposan akan menyebabkan tingkat keasaman mendekati netral, yaitu antara pH 6-8,5.

Pembuatan kompos jerami lebih baik menggunakan bahan yang masih segar atau jika sudah kering dilembabkan sampai k.a \pm 60%, ditaruh dalam bedengan secara berlapis, tiap lapis dengan ketinggian \pm 30 cm, kemudian ditaburi dengan atau disiram larutan dekomposer. Tumpukan jerami dibuat berlapis-lapis hingga ketinggian 1-1,5 m. Jerami dalam bedengan ditutup rapat dengan terpal dan setiap minggu dilakukan pembalikan. Apabila terlalu kering tumpukan jerami dibasahi dengan air. Jika memungkinkan lebih baik pembuatan kompos dilakukan ditempat yang teduh. Setelah 3 minggu, kompos biasanya sudah matang yang ditandai dengan temperatur sudah konstan 40-50°C, remah, warna coklat kehitaman. Dari satu ton jerami diperoleh kompos jerami sejumlah \pm 300 kg dengan kualitas sebagai berikut: C-organik >12 %, C/N ratio 15-25%, kadar air 40-50 %, dan warna coklat muda kehitaman.

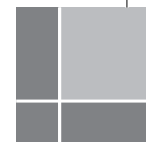
Dalam proses pengomposan jerami peranan mikroba selulolitik dan lignolitik sangat penting, karena kedua mikroba tersebut memperoleh energi dan karbon dari proses perombakan bahan yang mengandung karbon. Proses pengomposan secara aerob, lebih cepat dibanding anaerob dan waktu yang diperlukan tergantung beberapa faktor, antara lain: ukuran partikel bahan kompos, C/N rasio bahan kompos, keberadaan udara (keadaan aerobik), dan kelembaban. Kompos yang sudah matang diindikasikan oleh suhu yang konstan, pH alkalis, C/N rasio <20, Kapasitas Tukar Kation > 60 me/100 g abu, dan laju respirasi <10 mg/g kompos. Sedangkan indikator yang dapat diamati secara langsung adalah jika berwarna coklat tua (gelap) dan tidak berbau busuk (berbau tanah).

Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman

Salah satu hambatan dalam usaha peningkatan produksi padi adalah adanya serangan hama, penyakit dan persaingan gulma.

Hama. Penggerek batang padi merupakan salah satu hama utama pada pertanaman padi di Indonesia. Berdasarkan luas serangan pada tahun 2006, hama penggerek batang padi menempati peringkat pertama yaitu seluas 112.950 ha. Peringkat ke-2 adalah hama tikus seluas 103.786 ha dan peringkat ke-3 adalah hama wereng coklat seluas 28.421 ha (Dirjentan 2007). Pada tahun 2010, luas serangan penggerek batang padi di Jawa Barat menurun menempati peringkat ke-2 setelah wereng coklat yaitu seluas 35.433 ha (BBPOPT 2010). Namun pada tahun 2011, 2012, dan 2013, hama penggerek batang padi kembali menempati peringkat pertama terutama di Jawa Barat. Pada tahun 2015, berdasarkan hasil pengamatan keadaan lapang yang dilakukan oleh BBPOPT pada 11-13 Maret 2015 terindikasi bahwa tingkat serangan penggerek batang padi kuning di Jawa Barat rendah berkisar 3,27-4,20% dan di Jawa Timur berkisar 2,30-4,33% (BBPOPT 2015).

Di Indonesia terdapat enam spesies penggerek batang padi (Hattori dan Siwi,1986). Dari enam spesies tersebut hanya empat spesies yang banyak ditemukan sebagai hama utama



padi yaitu penggerek batang padi kuning *Scirpophaga incertulas* (Walker), penggerek batang padi putih *S. innotata* (Walker), penggerek batang padi bergaris *Chilo suppressalis* (Walker), dan penggerek batang padi merah jambu *Sesamia inferens* (Walker). Penggerek batang padi kepala hitam dan penggerek batang padi berkilat jarang ditemukan karena populasinya rendah. Selain itu, dari keenam spesies penggerek batang padi tersebut, penggerek batang padi kuning *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae) adalah yang paling dominan di Jawa, Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, Bali, dan Lombok (Manwan *et al.* 1990; Hendarsih *et al.*, 2002).

Larva penggerek batang padi kuning *S. incertulas* makan bagian dalam batang padi. Pada saat menetas dari telur, larva instar-1 *S. incertulas* segera menyebar mencari anakan tanaman padi dan segera masuk ke dalam batang tanaman padi, satu larva menginfestasi satu anakan. Hal tersebut menyebabkan larva *S. incertulas* terlindungi dari musuh alami dan insektisida (Bandong dan Litsinger 2005), sehingga hama *S. incertulas* ini sulit untuk dikendalikan dan sering menimbulkan kegagalan panen dan kehilangan hasil.

Penggerek batang padi menyerang semua stadium pertumbuhan tanaman padi. Serangan pada stadium vegetatif menyebabkan kematian anakan (*tiller*) muda yang disebut sundep (*deadhearts*) dan serangan pada stadium generatif menyebabkan malai tampak putih dan hampa yang disebut beluk (*whiteheads*). Menurut Baehaki (2013), rata-rata kehilangan hasil padi untuk setiap kenaikan 1% serangan sundep adalah 31,68 kg/ha. Bila saat aplikasi insektisida intensitas serangan sundep 10%, maka kehilangan hasil sebelum pengendalian adalah $10 \times 31,68 \text{ kg/ha} = 316,8 \text{ kg/ha}$ setara dengan Rp.1.267.200. Selain itu, setiap kenaikan 1% serangan beluk akan terjadi penurunan hasil padi 0,9-1%. Bila pada saat pengendalian serangan hama penggerek berupa beluk sudah mencapai 10%, maka sebenarnya sudah terjadi kehilangan hasil $10\% \times 8 \text{ t/ha} = 800 \text{ kg/ha}$. Bila harga gabah pada saat panen Rp 4.000/kg, maka nilai kehilangan hasil sebelum pengendalian sudah mencapai Rp 3.200.000/ha. Dapat dibayangkan bila terjadi serangan beluk dengan intensitas 10% pada pertanaman padi seluas 3 juta ha/musim, maka kerugian sebelum pengendalian ditaksir sebesar 9,6 triliun rupiah.

Pengambilan keputusan pengendalian hama wereng coklat berdasarkan pada ambang kendali dengan mempertimbangkan populasi musuh alami sesuai formula Baehaki (1996). Keberadaan hama diamati pada 20 rumpun tanaman secara diagonal. Jumlah wereng coklat + wereng punggung putih, predator (laba-laba, *Opionea*, *Paederus*, dan *Cocinela*), serta kepik *Cyrtorhinus* dihitung. Hasil pengamatan kemudian dijabarkan ke dalam rumus berikut:

$$D = A - (5B + 2C) / 20$$

dimana: D= Jumlah wereng terkoreksi musuh alami, A= jumlah wereng coklat + wereng punggung putih per 20 rumpun tanaman, B= jumlah predator per 20 rumpun tanaman, dan C= jumlah kepik *Cyrtorhinus* per 20 rumpun tanaman.

Penggunaan insektisida didasarkan pada jumlah wereng terkoreksi dan umur tanaman, dengan ketentuan apabila: (a) wereng terkoreksi (nilai D) lebih dari lima ekor pada saat tanaman berumur kurang dari 40 HST, atau lebih dari 20 ekor pada saat tanaman berumur 40 HST, (b) nilai wereng terkoreksi kurang dari lima ekor pada saat tanaman berumur di bawah 40 HST, atau kurang dari 20 ekor pada saat tanaman berumur di atas 40 HST, maka insektisida tidak perlu diaplikasikan, tetapi pengamatan tetap perlu dilanjutkan, dan (c) gunakan insektisida seperti fipronil dan imidakloprid. Insektisida buprofezin dapat digunakan untuk pengendalian wereng coklat populasi generasi I atau 2, sedangkan fipronil dan imidakloprid untuk wereng coklat generasi 1, 2, 3, dan 4.

Penangkapan hama penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata*) dilakukan secara massal dengan cara memasang perangkap yang dilengkapi formula seks feromon (221-



18td). Perangkat dipasang sebanyak 16 unit untuk setiap hektar pertanaman dan dalam satu musim hanya diperlukan satu kali pemasangan. Aplikasi insektisida didasarkan pada populasi ngengat dan tingkat kerusakan tanaman. Populasi ngengat dapat dipantau dengan perangkat seks feromon atau lampu perangkat. Untuk seliap hamparan 50 ha dipasang satu unit perangkat. Pengamatan terhadap ngengat tangkapan dilakukan dua kali seminggu untuk perangkat feromon dan tiap hari untuk perangkat lampu. Penggunaan insektisida pada fase vegetatif dilakukan berdasarkan perhitungan ambang ekonomi, 5% tanaman terserang sundep harus diaplikasi dengan insektisida. Insektisida butiran dan semprotan dapat diaplikasikan pada fase generatif bila terdapat ngengat tangkapan sebanyak 100 ekor/minggu dari perangkat feromon atau 300 ekor dan perangkat lampu atau tingkat serangan telah mencapai 5% pada varietas unur genjah dan 10% pada varietas berumur dalam. Insektisida butiran yang dapat digunakan antara lain adalah karbofuran, karbosulfan, dan fipronil. Sedangkan insektisida semprot yang dianjurkan antara lain adalah dimehipo, bensultap, amitraz, dan fipronil.

Penyakit. Penyakit hawar daun bakteri (HDB) merupakan salah satu penyakit yang sangat penting di Indonesia, yang tersebar di dataran rendah, sedang, dan tinggi, terutama pada ekosistem sawah irigasi dan tadah hujan (Suparyono *et al.*, 2004). Penyakit HDB disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* (*Xoo*). Bakteri menginfeksi pada bagian daun, menyebabkan fungsi fotosintetis daun terganggu sehingga tanaman sakit menghasilkan gabah hampa lebih banyak dibanding dengan tanaman sehat. Kehilangan hasil karena penyakit HDB bervariasi antara 15 hingga 80% tergantung pada stadia tanaman saat penyakit timbul (Lalitha *et al.*, 2010).

Pengendalian penyakit HDB yang selama ini dianggap paling efektif adalah penggunaan varietas tahan. Akan tetapi, penggunaan varietas tahan dihadapkan kepada beragamnya patotipe *Xoo* yang menyebabkan ketahanan varietas dibatasi waktu dan tempat (Suparyono *et al.*, 2004). Di Indonesia telah teridentifikasi 11 kelompok patotipe *Xoo* dengan tingkat virulensi yang berbeda (Hifni dan Kardin 1998). Sudir and Yuliani (2015) melaporkan bahwa struktur populasi patotipe *Xoo* di 10 provinsi sentra produksi padi di Indonesia terdiri dari tiga patotipe *Xoo* dominan, yaitu patotipe III, IV dan VIII. Patotipe III dominan di tiga provinsi yaitu D.I. Yogyakarta, Sulawesi Selatan, dan Sumatera Selatan. *Xoo* patotipe IV dominan di tiga provinsi yaitu Sumatera Utara, Lampung, dan Nusa Tenggara Barat. *Xoo* patotipe VIII dominan di empat provinsi yaitu Jawa Barat, Banten, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Secara keseluruhan di Indonesia didominasi oleh *Xoo* patotipe IV sebesar 36%, diikuti oleh *Xoo* patotipe VIII sebesar 34%, dan *Xoo* patotipe III sebesar 30% (Tabel 6).

Tabel 6. Komposisi dan Dominasi Patotipe *Xoo* di Sentra Produksi Padi di Indonesia

No.	Provinsi	Isolat <i>Xoo</i>	Patotipe <i>Xoo</i>		
			III (%)	IV (%)	VIII (%)
1	Jawa Barat	624	181 (29)	204 (33)	239 (38)
2	Banten	68	18 (26)	11 (16)	39 (57)
3	Jawa Tengah	517	114 (22)	158 (31)	245 (47)
4	D.I. Yogyakarta	107	52 (49)	23 (21)	32 (30)
5	Jawa Timur	348	101 (29)	88 (25)	159 (46)
6	Sulawesi Selatan	176	102 (58)	41 (23)	33 (19)
7	Sumatera Utara	245	72 (32)	150 (58)	23 (10)
8	Sumatera Selatan	116	67 (58)	28 (24)	21 (18)
9	Lampung	225	48 (21)	112 (50)	65 (29)
10	Nusa Tenggara Barat	232	47 (20)	118 (51)	67 (29)
Jumlah		2.658	802 (30)	933 (36)	923 (34)

Sumber: Sudir and Yuliani (2015).



Pergiliran varietas tahan untuk mengendalikan penyakit HDB perlu dirancang secara cermat, agar varietas tahan dapat bertahan lebih lama di lapangan. Taktik ini memerlukan dukungan berbagai data, terutama yang berkaitan dengan profil patotipe *Xoo* yang ada di suatu agroekosistem dan latar belakang ketahanan suatu varietas yang akan ditanam. Penyusunan strategi pewilayahan varietas di wilayah Indonesia sebagai dasar rekomendasi penanaman varietas tahan HDB berdasarkan keberadaan patotipe *Xoo*.

Penyakit blas yang disebabkan *Pyricularia grisea* merupakan penyakit penting pada tanaman padi di Indonesia terutama di lahan kering dan tadah hujan. Akhir-akhir ini penyakit blas dilaporkan banyak ditemukan pada padi sawah irigasi, terutama di Jawa Barat (Subang, Karawang, dan Indramayu), Jawa Tengah (Pemalang, Pekalongan, Batang, Demak, Jepara, dan Bora), dan Jawa Timur (Lamongan, Jombang, Mojokerto, Pasuruan, Probolinggo, dan Lumajang) (Sudir *et al.*, 2013). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh munculnya jamur *P. grisea* ras baru yang mampu beradaptasi dan berkembang pada padi sawah irigasi.

Anggiani *et al.* (2013) melaporkan bahwa hasil identifikasi ras 175 isolat *P. grisea* yang diperoleh dari padi sawah di daerah Subang, Indramayu, Kuningan, Bogor, Sukabumi, dan Cianjur, diperoleh 22 kelompok ras. Diantara ras yang diidentifikasi, ras 101 adalah ras yang paling dominan sebesar 24,6% disusul ras 001 sebesar 18,3%, ras 041 sebesar 17,7% dan ras 033 sebesar 11,4%. Sudir *et al.* (2013) melaporkan bahwa dari 224 isolat *P. grisea* yang diperoleh dari Kabupaten Subang, Karawang, dan Indramayu teridentifikasi 18 kelompok ras.

Secara keseluruhan, lima ras yang dominan keberadaannya yaitu ras 003 merupakan ras yang paling banyak muncul yaitu sebesar 19,6%, disusul ras 053 (14,7%), ras 013 (14,3%), ras 001 (12,5%) dan ras 073 sebesar 10,7%. Ras *P. grisea* yang paling dominan di Kabupaten Subang adalah ras 053 (18%), di Karawang ras 003 (25%) dan di Kabupaten Indramayu ras 003 (21%). Sudir *et al.* (2013) juga melaporkan bahwa di enam kabupaten di Jawa Tengah pada musim tanam 2013 diperoleh 122 isolat jamur *P. grisea* yang terdiri atas 23 ras. Ras 013 dan 153 yang paling dominan yaitu masing-masing sebesar 9,84%, dan ras 001, 113 dan 151 masing-masing sebesar 7,38%. Komposisi dan sebaran ras jamur *P. grisea* berbeda antar lokasi. Di beberapa kabupaten di Jawa Timur yaitu Lamongan, Mojokerto, Jombang, Pasuruan, Lumajang dan Probolinggo, diperoleh 201 isolat jamur *Pyricularia grisea*. Hasil identifikasi ras diperoleh 18 kelompok ras. Lima ras yang dominan yaitu ras 053 sebesar 18,4%, disusul ras 001 (14,9%), ras 273 (11,4%), ras 153 (9,5%) dan ras 003 sebesar 9,0%. Sebaran dan banyaknya ras yang muncul pada setiap lokasi berbeda-beda, di Lamongan ditemukan 12 kelompok ras, di Mojokerto delapan kelompok, Jombang tiga kelompok, Pasuruan tiga kelompok, Lumajang enam kelompok, dan Probolinggo empat kelompok ras (Sudir *et al.*, 2013).

Pengendalian penyakit blas yang dianjurkan adalah pengendalian secara terpadu yaitu dengan memadukan berbagai cara yang dapat menekan perkembangan penyakit seperti teknik budi daya, pengaturan waktu tanam, penanaman varietas tahan, dan pengendalian secara kimiawi. Varietas tahan berfungsi sebagai komponen utama dalam pengendalian penyakit blas secara terpadu. Penggunaan varietas tahan untuk mengendalikan penyakit blas merupakan cara yang sangat efektif dan efisien. Namun teknologi ini dihambat oleh adanya virulensi patogen yang sangat beragam dan kemampuan patogen membentuk ras (*patotipe*) baru yang lebih virulen. Oleh karena itu, untuk mengendalikan penyakit blas, taktik pergiliran varietas tahan perlu dirancang secara cermat agar dapat berfungsi dengan baik. Kesesuaian penanaman varietas tahan dengan komposisi ras patogen yang ada di lapangan berdampak terhadap peningkatan efektivitas pengendalian penyakit blas, sehingga penularan penyakit dapat ditekan.



Gulma. Gulma merupakan salah satu faktor biotik yang menyebabkan kehilangan hasil panen. Di lahan irigasi, persaingan gulma dengan padi dapat menurunkan hasil padi 10-40%, tergantung pada spesies dan kepadatan gulma, jenis tanah, pasokan air, dan keadaan iklim. Periode kritis persaingan gulma dimulai sejak tanaman tumbuh sampai sekitar $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{3}$ pertama dari siklus hidup tanaman (pada tanaman padi sampai umur 40 hst). Gulma seperti *Ageratum conyzoides* L (wedusan), *Mimosa pudica* (putri malu), *Cynodon dactylon* (rumpuk grinting), *Echinochloa crus-galli* (Jajagoan), *Cyperus difformis*, *Cyperus iria* sering ditemui di persawahan.

Pengendalian gulma berawal sejak dari persiapan lahan hingga tahap pemeliharaan tanaman. Pengolahan tanah sempurna dimulai dari membajak, garu dan meratakan lahan, memerlukan waktu sekitar 3-4 minggu untuk menyiapkan lahan dengan olah tanah sempurna dan cukup efektif mengendalikan gulma. Sepanjang pertumbuhan tanaman, penyiangan terhadap gulma dilakukan pada saat tanaman berumur 21 HST dan 42 HST, baik secara manual maupun dengan gasrok, terutama bila kanopi tanaman belum menutup. Penyiangan dengan gasrok dilakukan saat gulma telah berdaun 3-4, kemudian genangi selama 1 hari agar akar gulma dapat mati. Aplikasikan herbisida seperti butaklor/propanil, sinusulfuron, metal bensulfuron/metil metsulfuron dan butaklor/2,4 IBE dilakukan untuk mengendalikan gulma pada sistem tanam benih langsung (Tabela), misalnya di Sulawesi dan di sentral pertanaman padi sawah lainnya yang langka tenaga kerja.

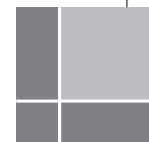
Pengairan

Kelangkaan air global telah menjadi isu dan keprihatinan dunia belakangan ini. Para ilmuwan memperkirakan pada tahun 2025 dua pertiga dataran bumi akan mengalami kekurangan air baik secara fisik maupun ekonomis. Dua pertiga bagian merupakan kawasan tropis dan subtropis yang juga menjadi lahan-lahan utama sentra budidaya padi dunia. Untuk menghemat kebutuhan air dapat dilakukan dengan pemberian air 80% batas jenuh lapangan atau batas kedalaman muka air tanah sekitar 15 cm dari permukaan tanah. Pada kedalaman muka air ini secara umum timbul retak rambut apabila tanah didominasi fraksi liat lebih 60% tipe kaolinit. Kondisi dilapangan dicapai pada 3-4 hari berturut-turut setelah tanah macak-macak tanpa ada curah hujan, rembesan atau irigasi. Cara demikian dapat menghemat suplai air 14,64% pada MK dan 39,13% pada MH tanpa menurunkan hasil secara nyata dengan efisiensi penggunaan air berada pada kisaran 0,99-1,96 kg/m³ (Setiobudi 2001). Menurut Fagi *et al.*, 2002) teknik irigasi bergilir 3-4 hari selama periode pertumbuhan tanaman dapat menghemat air irigasi sebanyak 30% dibanding teknik irigasi mengalir secara terus menerus dengan tinggi genangan sekitar 5,0 cm.

Adanya kekeringan di daerah irigasi teknis mengakibatkan wilayah yang dapat diari (*service area*) berkurang dengan proporsi wilayah yang tidak terairi paling luas yaitu wilayah hilir atau dengan nilai *Suplai Air Relatif* (SAR) kurang dari satu. Pada skala makro, terjadinya kekeringan mengakibatkan perubahan golongan air, sehingga diperlukan adanya perubahan alokasi dan jadwal pemberian air irigasi di tingkat tersier. Sistem pemberian air selama periode kekeringan yang berlaku sekarang belum efektif dan aplikatif bagi petani sehingga tidak jarang timbul konflik dalam pengaturan air. Dalam persoalan ini, pemberdayaan kelembagaan diperlukan dalam penanggulangan kekeringan dan konsepsi gerakan hemat air menjadi prioritas utama dalam rangka perluasan areal tanam.

Penanganan Panen dan Pasca Panen

Penanganan pascapanen padi merupakan upaya sangat strategis dalam rangka mendukung peningkatan produksi padi. Kontribusinya dapat tercermin dari penurunan kehilangan hasil dan tercapainya mutu gabah/ beras sesuai persyaratan mutu (Hidayat 2014). Saat ini, masalah utama dalam penanganan pascapanen padi, baik di lahan irigasi teknis maupun non teknis adalah tingginya kehilangan hasil serta gabah dan beras yang dihasilkan



bermutu rendah. Hal tersebut mayoritas terjadi pada tahapan pemanenan, perontokan dan pengeringan (Setyono 2010).

Susut hasil tanaman pangan dapat diturunkan melalui peningkatan kemampuan dan keterampilan Sumber Daya Manusia (SDM), seperti aparat/petugas dan penyuluh pertanian serta para petani dalam kelompok tani (poktan)/gabungan kelompok tani (gapoktan) untuk menangani pascapanen perlu lebih ditingkatkan (Dirjentan 2012). Pada periode ini, pemerintah melalui Badan Litbang Pertanian berupaya mengembangkan dan mendiseminasikan inovasi teknologi pascapanen padi melalui pelatihan dan demonstrasi bagi para petani, penyuluh, dan praktisi pertanian lainnya. Namun terkadang petani atau pemanen lambat menerima perubahan, dengan alasan karena hasilnya tidak dapat segera mereka rasakan.

Dalam pembentukan sistem panen beregu terdapat perbedaan pada masing-masing lokasi atau daerah. Pada daerah dengan pemilikan lahan sempit, penerapan teknologi yang dapat dilakukan yaitu dengan cara pengembangan sistem panen beregu dengan anggota 5-7 orang yang dilengkapi dengan 1 unit pedal thresher. Pada daerah pantura dengan pemilikan lahan yang luas pembentukan sistem beregu beranggotakan 15-20 orang yang dilengkapi dengan 1-2 unit *power thresher* (Nugraha *et al.*, 2015).

Pengurangan kehilangan hasil dari 18,8% menjadi 3,8% dapat dilakukan dengan penggunaan sistem kelompok panen dan mesin perontokan padi. Jika teknik tersebut diterapkan pada 50% areal panen nasional, diprakirakan sekitar 3,1 juta ton gabah kering panen (GKP) atau sekitar 7,75 triliun rupiah dapat diselamatkan. Penelitian untuk menjaga mutu hasil dilakukan terhadap teknik pengeringan, penggilingan, dan penyimpanan. Pengeringan dengan mesin pengering (*dryer*) dengan ketebalan lapisan gabah 50 cm dan suhu pengeringan 42°C menghasilkan beras bermutu tinggi dengan persentase beras pecah kurang dari 15%. Penelitian bahan pengemas untuk penyimpanan mendapatkan kantong/karung plastik yang terbuat dari bahan *High Density Poly Etylena* (HDPE) dan *High Density Poly Propylene* (HDPP) merupakan bahan pengemas yang baik.

PENUTUP

Pembangunan pertanian dicanangkan oleh pemerintah tidak lagi bertumpu pada masalah produksi semata tetapi juga menyangkut agenda penanganan diversifikasi pangan, peningkatan nilai tambah, daya saing dan ekspor serta peningkatan kesejahteraan para petani. Sejalan dengan itu maka program peningkatan pendapatan dan kemampuan dalam bertani menuju GAP (*Good Agricultural Practise*), GFP (*Good Farming Practise*), dan penerapan iptek serta kepedulian terhadap pelestarian sumber daya baik fisik maupun genetik dan lingkungan hidup menjadi agenda prioritas utama.

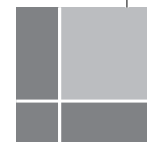
Pembangunan pertanian dalam perspektif ekoregion berbasis persawahan dimaksudkan membangun budidaya persawahan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dengan memperhatikan integrasi antara aspek sumber daya (lahan, air, tanaman, ternak, biodefisiensi), sosial dan ekonomi.

Dukungan teknologi perlu diselaraskan dengan daya dukung setempat dan kemauan serta kemampuan petani sehingga lebih bersifat spesifik lokasi. Kearifan memilih komponen teknologi yang dapat diterapkan dan cocok diimplementasikan menjadi penting agar antara satu komponen teknologi dan lainnya dapat besinergis. Untuk itu maka pilihan jenis inovasi teknologipun juga perlu disesuaikan dengan upaya pemecahan prioritas kendala sehingga bisa berkontribusi yang signifikan bukan saja terhadap peningkatan produktivitas dan kesejahteraan petani melainkan juga mampu menjaga kelestarian lingkungan yang berkelanjutan.



DAFTAR PUSTAKA

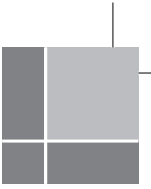
- Abdulrahman, S., M.J. Mejaya, P. Sasmita, dan A. Guswara. 2013. petunjuk teknis lapang. pengelolaan tanaman terpadu (PTT) padi sawah irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. 46 hal.
- Adnyana, M.O. dan K. Kariyasa. 2003. Pengkajian dan sintesis kebijakan pengembangan peningkatan produktivitas padi dan ternak (P3T) ke depan. Laporan Teknis Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Litbang Pertanian, Bogor.
- Anggiani, N., Santoso, dan Sudir. 2013. Pemetaan ras blas (*Pyricularia grisea*) yang menyerang padi sawah di daerah Jawa Barat. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Adaptip Perubahan Iklim Global Mendukung Surplus 10 Juta ton Beras Tahun 2014. Buku 2. hlm. 1093-1104.
- Atman. 2013. Pengaruh Umur bibit terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah varietas Ir-66 Di Sumatera Barat. Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Pemanfaatan Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Petani Nelayan. Jayapura, 13 Juni 2013. Kerjasama Pemerintah Provinsi Papua dengan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Kementan RI; 117-123 hlm).
- Balitbangtan, 2014. Inovasi Pertanian untuk peningkatan daya saing bangsa. Kinerja Balitbangtan 2010-2014. Balitbangtan. 222 hal.
- Bandong, J.P., J.A. Litsinger. 2005. Rice crop stage susceptibility to the rice yellow stemborer *Scirpophaga incertulas* (Walker) (Lepidoptera: Pyralidae). *Inter Jour Pest Manag* 51(1):37-43
- Baehaki, S.E. 2013. Hama penggerek batang padi dan teknologi pengendalian. *Iptek Tanaman Pangan* 8 (1): 1-14.
- BBPOPT. 2010. Luas serangan OPT utama pada tanaman padi tahun 2010.
- BBPOPT. 2015. Peta Sebaran OPT Utama tanaman padi: Data Pengamatan Keadaan Lapang Tanggal 11-13 Maret 2015. [bbpopt.info/pkl-opt/171-survey-11 Maret 2015](http://bbpopt.info/pkl-opt/171-survey-11-Maret-2015) [diakses 13 Mei 2015].
- BPS Kab. Sragen ,2007. Biro Pusat Statistik Indonesia Kabupaten Sragen
- Bulu, Yohanes, G., K. Puspadi, A. Muzini dan Tanda S. Panjaitan, 2004. Pendekatan sosial budaya dalam pengembangan sistem usaha tani-ternak di Lombok, Nusa Tenggara Barat. Prosiding Lokakarya Sistem dan Kelembagaan Usaha tani Tanaman-Ternak. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Burbey, S. Abdullah, Nioldalina. 2014. Pengaruh umur dan jumlah bibit pada padi sawah varietas umur genjah (vug) dan sangat genjah (Vusg) Di Sitiung. BPTP Sumatera Barat. <http://sumbar.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=comcontent&viewarticle&id=695:pengaruh-umur-dan-jumlah-bibit-pada-padi-sawah-varietas-umur-genjah-vug-dan-sangat-genjah-vusg-di-sitiung&catid=40:karya-ilmiah-peneliti-dan-penyuluh>. Diakses pada tanggal 3 Agustus 2015)



- Buresh R.J., Z. Zaini, M. Syam, S. Kartaatmadja, Suyamto, R. Castillo, J. dela Torre, P.J. Sinohin, S.S. Girsang, A. Thalib, Z. Abidin, B. Susanto, M. Hatta, D. Haskarini, R. Budiono, Nurhayati, M. Zairin, H. Sembiring, M.J. Mejaya, and V. Bruce J Tolentino. 2012. nutrient manager for rice: A Mobile Phone and Internet Application Increases Rice Yield and Profit in Rice Farming. ICRR. 14 p.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2007. Informasi perkembangan serangan OPT Padi Tahun 2006, Tahun 2005 dan Rerata 5 Tahun (2000-2004). Jakarta: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan, Direktorat Perlindungan Tanaman.
- Buroco, 2012, Pertanian terpadu. <http://buroco121.blogspot.com/2012/09/pertanian-terpadu.html>. diakses pada tanggal 29 Desember 2012
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Peternakan. 2002. pengembangan kawasan agribisnis berbasis peternakan.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2012. pedoman teknis penanganan pascapanen tanaman pangan tahun 2012.
- Direktorat Perbenihan. 2011. Data kondisi produsen/penangkar benih tanaman pangan tahun 2011. Direktorat Perbenihan. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan.
- Fagi, A.M., I. Las, H. Pane, S. Abdurachman, I.N. Widiarta, Baehaki, U.S. Nugraha. 2002. Anomali iklim dan produksi padi. Startegi dan antisipasi penanggulangan. Balai Penelitian Tanaman Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 39 hal.
- Gunadi, D. H., dan B. Radjagukguk, 1997. (Terjemahan). Teknologi dan penggunaan pupuk. Gadjah Mada Univ. Press
- Hattori, I., S.S. Siwi. 1986. Rice stemborers in Indonesia. Tropical Agricultural Research Center. *Tarc* 20(1):25 – 26.
- Hayanto. B., I. Inounu., Arsana. B dan K. Diwyanto. 2002. Sistem integrasi padi_ternak. badan penelitian dan pengembangan pertanian. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Hendarsih, S., N. Usyati, D. Kertoseputro. 2002. Analisis perubahan status penggerek batang padi putih (*Scirpophaga innotata* (Walker)) di kabupaten Subang, Jawa Barat. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Perlindungan Tanaman; Purwokerto, 7 September 2002. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman, PFI Komda Purwokerto, PEI Komda Purwokerto. 12 hlm.
- Hidayat, A.M. 2014). Inovasi teknologi untuk pengelolaan padi (*Oryza sativa*) pada proses pengeringan dan penggilingan di lahan pasang surut Sumatera Selatan. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014, Palembang 26-27 September 2014.
- Hifni, H.R., K. Kardin. 1998. Pengelompokan isolat *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* dengan menggunakan galur isogenik padi IRRI. *Hayati* 5(3): 66-72.
- Lalitha, M.S., G.L. Devi, G.N. Kumar, H.E. Shashidhar. 2010. Molecular Marker-Assisted Selection: A tool for insulating parental lines of hybrid rice against bacterial leaf blight. *J. Plant Pathol.* 1: 114-123.
- Las, I., A.K. Makarim, H.M. Toha, A. Gani, H. Pane, S. Abdurachman . 2002. panduan teknis pengelolaan tanaman dan sumber daya terpadu padi sawah irigasi. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta. 37 hal.
- LITBANG DEPTAN. 2007. Petunjuk teknis PTT pedoman bagi penyuluh pertanian. Badan Litbang Departemen Pertanian. Jakarta.



- Lokollo E.M. 2002. Adoption and productivity impacts of modern rice technology in Indonesia. paper presented on the workshop on green revolution in Asia and its transferability to Africa, December 7-10, 2002, Tokyo, Japan
- Makarim, A. K, D. Pas`ribu, Z. Zaini dan I. Las. 2005. Analisis dan sintesis pengembangan model pengelolaan tanaman terpadu padi sawah. Balai Penelitian Tanaman Padi, 18 p.
- Manwan, I., E. Soenarjo, M.O. Adnyana, T. Soewito, Sutrisno. 1990. Hasil pemahaman secara cepat serangan penggerek padi di Jalur Pantura Jawa Barat MT 1989/1990. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Nugraha, S. 2015. Metode menekan kehilangan hasil padi. <http://www.litbang.pertanian.go.id/>. Diunduh 3 Agustus 2015.
- Palaniappan. S. P. 1998. Cropping Systems. In the Tropics. Principles and Management. Wiley Eastern Limited.
- Prasad R., and J. F. Power, 1997. Soil fertility management for sustainable agriculture. Lewis Publishers. New York. p: 356
- Qi-xiao Wen 1984. Utilization of organic materials in rice production in China. p. 45-56. *In: Organic matter and rice*. International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines
- Rahardjo, A., L.P.S. Patuan., Sulistioningsih, Heru Prijanto, Cecilia Gunawan and Ig. Suharto, 1981. Preliminary study of potency of agricultural waste and agro industrial waste as animal feedstuff. Proc. Ist ASEAN Workshop on Technology of Animal Feed Production Utilising Food Waste Material. Bandung. Agust 24-29. 1980
- Setiobudi, D. 2001. Strategi peningkatan efisiensi pendistribusian air dalam sistem produksi padi sawah berkelanjutan. Prosiding Lokakarya Padi: Implementasi kebijakan strategis untuk peningkatan produksi padi berwawasan agribisnis dan lingkungan. Sukamandi, Jawa Barat, 22 Maret 2001. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Setyono, A. 2010. Perbaikan teknologi pasca panen dalam upaya menekan kehilangan hasil padi. Pengembangan Inovasi Pertanian 3(3): 212 – 226.
- Subejo, 2006, Bahan ajar sosiologi pertanian, Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta
- Sudaratmadja, I.G.A.K., N. Suyasa dan I.G.K Dana Arsana, 2004. Subak dalam perspektif sistem integrasi padi-ternak di Bali. Prosiding Lokakarya Sistem dan Kelembagaan Usaha tani Tanaman-Ternak. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Sudir, D. Yuliani, A. Nasution, B. Nuryanto. 2013. Pemantauan penyakit utama padi sebagai dasar skrining ketahanan varietas dan rekomendasi pengendalian di beberapa daerah sentra produksi padi di Jawa. Laporan Hasil Penelitian Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi. Th. 2013. 33p.
- Sudir, D. Yuliani. 2015. Composition and pathotype distribution of *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*, the pathogen of rice bacterial leaf blight in Indonesia. 16pp.(Agrivita:inpress).
- Suparyono, Sudir, Suprihanto. 2004. Pathotype profile of *Xanthomonas campestris* pv. *oryzae*, isolates from the rice ecosystem in Java. *Indonesian J. Agric. Sci.* 5(2): 63-69.
- Suwono, M., M.A. Yusron dan F. Kasiyadi, 2004. Penggunaan pupuk organik dalam sistem integrasi tanaman-ternak di Jawa timur. prosiding lokakarya sistem dan kelembagaan usaha tani tanaman-ternak. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.



- Suyamto, I.Las, H.Sembiring dan M.Syam. 2007. Tanya jawab tentang PTT. PUSLITBANGTAN. Bogor.
- Tohari, 2002. Sistem pertanaman ganda: Suatu strategi agronomi adaptif daerah tropik basah. Pidato Pengukuhan Guru Besar Faperta. UGM
- Wahyono, S., L.S. Firman dan S. Frank. 2003. Pembuatan kompos dari limbah rumah pemotongan hewan. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan. BPPT. Jakarta. 38p.
- Yunizar dan Ali Jamil. 2011. Pengaruh sistem tanam dan macam bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil padi sawah di daerah Kuala Cinaku kabupaten Indragiri Hulu Riau. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Padi. Badan Penelitian Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian. Th. 2012

