

Pemahaman dan Kesiapan Petani Mengadopsi Padi Hibrida

Sumarno, J. Wargiono, U.G. Kartasasmita, Inu G. Ismail, dan J. Soejitno¹

Ringkasan

Padi hibrida dianjurkan sebagai komponen teknologi dalam Program Peningkatan Produksi Beras Nasional (P2BN) sejak MT 2006/2007. Untuk mengetahui tingkat pemahaman dan kesiapan petani dalam mengadopsi padi hibrida, dilakukan penelitian di enam kabupaten sentra produksi padi, masing-masing dua kabupaten di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Jawa Timur. Penelitian menggunakan metode Pemahaman Pedesaan Partisipatif (*Participatory Rural Appraisal*), dengan responden kelompok tani padi, dua kelompok tani per kecamatan, dua kecamatan per kabupaten. Petani padi umumnya belum memahami berbagai aspek teknis varietas hibrida. Hibrida sebagai salah satu bentuk varietas, oleh petani diposisikan sejajar dengan nama varietas, sehingga semua varietas hibrida dinilai sama, dan nama varietas hibrida tidak dipentingkan. Petani belum memahami cara produksi benih padi hibrida, dan tidak mengerti alasan harga benih padi hibrida yang sangat mahal. Oleh sebagian petani, harga benih padi hibrida yang tinggi dianggap sebagai jaminan produktivitas yang tinggi. Harapan petani terhadap produktivitas padi hibrida sangat tinggi 20-60% di atas produksi varietas inbrida. Teknik budi daya padi hibrida yang tepat juga belum diketahui oleh petani. Dibandingkan dengan tanaman yang dikawal oleh peneliti-penyuluh, tanaman padi hibrida petani menunjukkan stabilitas hasil yang lebih rendah. Adopsi padi varietas hibrida pada tahun 2008-2009 diperkirakan masih rendah, karena harga benih yang dinilai mahal. Demo area padi hibrida skala luas diperlukan, 100-500 ha pada sentra produksi padi guna menyakinkan petani akan keunggulan padi hibrida. Untuk menyiapkan petani agar mengadopsi varietas hibrida disarankan hal-hal berikut: (1) lokakarya dan pelatihan padi hibrida bagi pejabat dinas pertanian dan penyuluh, (2) pelatihan dan penyuluhan padi hibrida diintensifkan, (3) penyediaan teknologi budi daya yang bersifat spesifik agroekologi, (4) sekolah lapang teknik budi daya padi hibrida pada areal demo 100-500 ha/ hamparan, (5) pemberian subsidi harga benih, (6) pelepasan varietas hibrida perlu persyaratan heterosis minimal 20% dan bersifat stabil, (7) guna menanggapi kekhawatiran masyarakat bahwa petani kehilangan kemandiriannya dalam penguasaan peyediaan benih, padi hibrida dianjurkan ditanam petani yang mengelola lahan seluas minimal 1 ha. Pilihan varietas yang paling tepat menurut petani merupakan penentu produktivitas yang terpenting, sehingga apabila varietas hibrida yang adaptif, berproduktivitas tinggi dan stabil telah teridentifikasi, maka adopsi varietas hibrida diperkirakan berjalan lebih cepat.

¹ Peneliti pada Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan

Benih padi varietas hibrida merupakan komponen teknologi yang masih baru bagi petani padi di Indonesia. Padi varietas hibrida dibentuk dari persilangan dua tetua terpilih dan biji generasi pertama (F_1) dijadikan sebagai benih sebar untuk ditanam petani. Dibandingkan dengan benih padi varietas unggul murni (inbrida), benih padi varietas hibrida berbeda dari segi konstruksi genetiknya, harga benih, dan status biji turunan (F_2) bila akan dijadikan benih lagi. Potensi hasil yang lebih tinggi pada umumnya menjadi alasan utama untuk menanam benih hibrida. Dibandingkan dengan varietas inbrida, kenaikan produksi padi varietas hibrida yang sering dilaporkan adalah 15-20% (Yuan *et al.* 1994). Satoto *et al.* (2006) melaporkan hasil padi hibrida Maro, Rokan, Hipa-3, dan Hipa-4 mencapai 1,0-1,5 t/ha lebih tinggi dibanding IR64. Bahkan Bayer Crop Science (2006) menyatakan padi hibrida mampu menghasilkan 15-35% lebih tinggi dibanding varietas padi inbrida, pada lingkungan yang sama. Perusahaan benih yang menjual benih hibrida mengklaim produktivitas padi hibrida mencapai 11 t atau 12 t/ha, jauh di atas padi inbrida yang maksimal menghasilkan 7-8 t GKP/ha. Namun potensi hasil padi hibrida yang tinggi tersebut masih harus dibuktikan di lahan petani dengan teknologi budi daya yang sesuai dengan kemampuan petani.

Padi varietas hibrida telah ditanam secara luas di Cina sejak 1990an, dengan luasan pada awal tahun 2000an mencapai 15 juta ha. Di negara-negara Asia pada tahun 2006, luas areal tanaman padi hibrida baru sekitar 2,57 juta ha atau 3,5% dari total luas areal padi yang ditanam per tahun (Tabel 1). Bayer Crop Science (2006) menyebutkan bahwa dari total luas areal padi dunia 147 juta ha, 12% di antaranya ditanami padi hibrida, terluas di Cina, Vietnam, dan India. Negara di luar Cina yang menanam padi hibrida secara luas adalah India (1,25 juta ha), Vietnam (650.000 ha), Filipina (350.000 ha), dan Bangladesh (300.000 ha). Indonesia sampai tahun 2007 baru menanam sekitar 1.500 ha, dalam bentuk demo plot, sedangkan Thailand dapat dikatakan belum menanam padi hibrida secara komersial.

Tabel 1. Areal tanam padi varietas hibrida di Asia di luar Cina, tahun 2006.

Negara	Luas areal padi hibrida (x 1.000 ha) ¹	Total luas areal padi per tahun (x1.000 ha) ²	% areal padi hibrida terhadap luas total
Bangladesh	300,0	10.470	2,90
Mesir	4,2	660	0,61
India	1.250,0	44.500	2,80
Indonesia ³	1,5	11.523	0,01
Myanmar	13,0	6.000	0,22
Filipina	350,0	3.900	8,97
Vietnam	650,0	7.650	8,49
Total Asia, minus Cina	2.569,0	74.803	3,50

Sumber: ¹ Xie 2007;
² Rice Almanac; Maclean 2002
³ Angka perkiraan

Berbeda dengan varietas hibrida jagung yang perkembangan arealnya terus meningkat di negara-negara Asia, areal padi hibrida menunjukkan perkembangan yang stagnan dan di beberapa negara justru mengalami penurunan (GRAIN 2005).

Pembentukan varietas hibrida didasari oleh adanya gejala heterosis, yaitu penampilan (produktivitas) F_1 yang lebih tinggi dibandingkan dengan tetuanya atau varietas murni (inbrida). Pada jagung, kenaikan produktivitas varietas hibrida dibanding varietas bersari bebas dapat mencapai 30-40%. Pada padi varietas hibrida, peningkatan produksi atas varietas inbrida dilaporkan sekitar 20% (Satoto 2006), tetapi stabilitas hasil padi hibrida tidak sebaik jagung hibrida. Dari alasan evolusi genetik, tanaman menyerbuk sendiri seperti padi tampaknya lebih stabil pada konstruksi *homozigot* seperti pada varietas murni (inbrida), sedangkan pada tanaman menyerbuk silang seperti jagung, tanaman akan lebih vigor (kuat) dan produktif apabila konstruksi genotipenya heterozigot atau dalam bentuk hibrida (Sumarno 2006).

Optimisme petani untuk memperoleh produksi yang tinggi dari padi varietas hibrida tampaknya dipicu oleh pengalaman menanam jagung hibrida yang hasilnya konsisten lebih tinggi dibanding varietas komposit. Demikian pula benih hibrida berbagai macam sayuran yang memberikan produksi tinggi, ikut menambah semangat sebagian petani untuk mencoba menanam padi varietas hibrida.

Sebelum padi varietas hibrida dianjurkan untuk ditanam secara luas perlu diketahui kesiapan petani untuk mengadopsinya, dan tingkat pemahaman petani tentang berbagai aspek teknis padi varietas hibrida. Dengan diketahuinya dua hal tersebut maka konsep saran kebijakan teknis guna mendukung pengembangan varietas hibrida dapat disusun.

Hibrida sebagai Bentuk Varietas

Pemahaman proses pembentukan varietas tanaman sangat diperlukan guna memahami status varietas hibrida dalam hubungannya dengan varietas nonhibrida. Bentuk varietas tanaman menunjukkan bagaimana suatu varietas dibentuk dan bagaimana benihnya diperbanyak. Bentuk varietas sangat menentukan konstruksi genotipe, penampilan fenotipe, dan bisa tidaknya biji turunan digunakan untuk benih.

Varietas tanaman dikembangkan dari genotipe terpilih atau “unit genotipe elit” yang pada tahap awal ketersediaan benihnya sangat terbatas. Pengertian varietas secara agronomis adalah “kelompok genotipe terpilih yang memiliki sifat unggul, dengan ciri-ciri, khusus sehingga dapat dibedakan dari varietas lainnya, bersifat seragam (*uniform*) dan ciri khusus tersebut stabil” (Phoelman 1979; Fehr 1987).

Bentuk varietas dapat dibedakan menjadi enam golongan yaitu: (1) lini murni (inbrida); (2) komposit/sintetik; (3) hibrida; (4) klonal; (5) multilini; dan (6) *blend* (Frey 1983). Perbedaan antara enam bentuk atau golongan varietas tersebut tertera pada Tabel 2. "Varietas transgenik" bukan merupakan bentuk tersendiri, hanya menunjukkan cara pemasukan gen, sedang bentuknya dapat lini murni, hibrida, atau klonal. Demikian juga varietas asal mutasi buatan dan asal poliploidi, bentuk varietasnya dapat mengambil lini murni, hibrida, komposit, klonal, atau *blend*.

Pembentukan hibrida pada tanaman menyerbuk sendiri seperti pada padi, tanaman tetua hibrida harus diubah menjadi tanaman menyerbuk silang. Teknik yang digunakan adalah memasukan gen mandul jantan sitoplasmik (CMS), yang mengakibatkan tanaman menjadi bersifat jantan mandul dan berfungsi sebagai tanaman betina. Tetua pasangan untuk membentuk hibrida adalah padi yang bunganya normal, tetapi mengandung gen sitoplasmik CMS yang bersifat memulihkan kesuburan sitoplasma pada biji hibrida F_1 . Galur tetua mandul jantan disebut galur A, dan tetua pemulih kesuburan sitoplasma disebut galur R (*restorer*). Persilangan "buatan" untuk membentuk varietas hibrida dilakukan dengan menanam empat baris galur A berdampingan dengan dua baris galur R, secara selang-seling. Galur A yang bersifat jantan mandul berfungsi sebagai tanaman betina (*seed parent*), dan galur R yang bunganya normal tepung sarinya akan menyerbuki bunga betina galur A. Biji (gabah) yang dipanen dari tanaman galur A adalah biji hibrida F_1 yang siap untuk dijadikan benih varietas hibrida. Galur A tidak dapat diperbanyak sendiri karena bunga jantannya mandul. Untuk memproduksi galur A secara cukup banyak, galur A ditanam berdampingan dengan galur B, yaitu galur yang genotipenya sama dengan galur A tetapi bunga jantannya subur. Persilangan antara galur A dengan B menghasilkan galur A yang tetap bersifat jantan mandul. Dengan demikian, pembuatan benih padi hibrida melalui dua tahap persilangan, yaitu galur A x galur B, dan selanjutnya galur A disilangkan dengan galur R.

Tabel 2. Perbedaan antara berbagai bentuk/golongan varietas tanaman.

Bentuk varietas (golongan)	Cara penyerbukan	Konstruksi genotipe	Fenotipe	Cara	
				perbanyak benih	Pengaruh <i>inbreeding</i> ³
Lini murni (inbrida)	sendiri	homozigot	seragam	benih keturunan	-
Komposit/sintetik	silang	heterozigot	semi seragam	benih keturunan	+
Hibrida (F_1)	silang	heterozigot	seragam	silangan baru	+
Klonal	silang/sendiri	heterozigot	seragam	vegetatif	-
Multilini ¹	sendiri	homozigot	seragam	rekonstruksi	-
Blending ²	sendiri	homozigot	tidak seragam	rekonstruksi	-

¹ Campuran dua atau lebih galur isogenik yang memiliki perbedaan gen ketahanan terhadap hama atau penyakit tertentu

² Campuran dua atau lebih varietas murni secara sengaja

³ Pengaruh *inbreeding*: + (besar); - (tidak ada pengaruh)

Tabel 3. Kemampuan produksi benih padi hibrida di berbagai negara, 2004-2005.

Negara	Kemampuan produksi benih hibrida (kg/ha)		
	2004	2005	Rata-rata
Bangladesh	1.800	1.520	1.660
India	1.839	1.854	1.846
Indonesia	1.000	1.200	1.100
Myanmar	1.000	1.200	1.100
Vietnam	2.150	2.000	2.075
Cina	2.688	2.688	2.688
Rata-rata	1.746	1.744	1.745

Sumber: Xie 2007

Berbeda dengan tanaman jagung yang mampu menghasilkan biji (benih) hibrida mencapai 4 t/ha, proses persilangan tanaman padi menggunakan tetua galur A x galur R hanya menghasilkan benih hibrida 800-1000 kg/ha. Hal ini disebabkan karena bunga galur A tidak selalu membuka penuh sehingga putik bunga betina tidak semuanya terserbuki oleh galur R.

Di Cina, pembentukan benih hibrida padi mampu menghasilkan sekitar 2.500 kg/ha sehingga harga jual benih hibrida menjadi lebih murah (Xie 2007). Di negara penanam padi hibrida di Asia, produksi benih hibrida baru mencapai sekitar 2.000 kg/ha atau kurang (Tabel 3). Kemampuan produksi benih padi hibrida di berbagai negara Asia rata-rata 1.745 kg/ha. Sebagai perbandingan, produksi benih padi varietas unggul murni inbrida seperti varietas Ciherang, Mekongga, dan varietas lainnya mampu mencapai 4-5 ton/ha. Hal inilah yang menjadi alasan harga jual benih padi hibrida lebih mahal, 700-800% dari harga benih padi varietas murni inbrida.

Pengetahuan tentang bentuk varietas dan cara produksi benih padi hibrida penting artinya untuk memahami berbagai aspek teknis varietas hibrida, seperti yang menjadi tujuan studi ini.

Tujuan Studi

Studi “Pemahaman dan Kesiapan Petani terhadap Adopsi Padi Varietas Hibrida” merupakan penelitian analisis kebijakan teknis produksi tanaman pangan, dengan tujuan sebagai berikut:

1. Penjajagan tingkat pemahaman petani terhadap berbagai aspek teknis padi varietas hibrida.
2. Penjajagan kesiapan petani dalam mengadopsi padi varietas hibrida.

3. Pemahaman harapan petani dalam mengadopsi padi varietas hibrida.
4. Penyusunan saran kebijakan teknis untuk mendukung pengembangan padi varietas hibrida di masa depan.

Metodologi

Studi dilakukan dengan metode survei, menggunakan teknik Pemahaman Pedesaan Partisipatif atau *Participatory Rural Appraisal*, terhadap responden yang terdiri dari kelompok tani padi. Lokasi studi mencakup enam kabupaten sentra produksi padi, Kabupaten Karawang dan Indramayu (Jawa Barat), Kabupaten Grobogan dan Sragen (Jawa Tengah), dan Kabupaten Lamongan dan Ngawi (Jawa Timur), pada bulan April-Mei 2007. Di setiap kabupaten dipilih dua kecamatan sentra padi sawah, dan setiap kecamatan diwakili oleh dua kelompok tani padi. Informasi dan data primer dari petani dilengkapi dengan informasi dari pejabat Dinas Pertanian Kabupaten dan penyuluh pertanian.

Survei menggunakan pertanyaan yang bersifat semi terstruktur, menggali antara lain informasi berikut:

1. Kapan petani mengetahui adanya padi varietas hibrida, dan pahamiakah petani makna padi hibrida?
2. Apakah petani percaya bahwa produksi padi hibrida lebih tinggi dibandingkan varietas biasa? Berapa ton harapan petani hasil padi hibrida?
3. Apakah harga benih padi hibrida dinilai wajar? Berapa harga yang diinginkan petani?
4. Apakah petani akan menanam benih turunan hibrida (F_2)?
5. Apakah petani paham teknik budi daya padi hibrida?
6. Apakah petani bersedia menjadi mitra penangkar benih hibrida?
7. Apakah hibrida dinilai menjadi kunci utama dalam peningkatan produktivitas padi nasional?
8. Sifat-sifat unggul apa yang diinginkan petani dari padi hibrida?
9. Apakah petani cukup siap untuk mengadopsi padi hibrida?
10. Apakah saran petani kepada pemerintah agar padi hibrida diadopsi petani dan arealnya berkembang?

Pada waktu survei, apabila ada tanaman padi hibrida, juga dilakukan pengamatan tanaman di lapangan, dan data hasilnya dikumpulkan. Informasi keragaan padi hibrida di lapangan tahun 2007 juga dikumpulkan dari Dinas Pertanian dan BPTP Jawa Timur, dimaksudkan sebagai ilustrasi potensi produktivitas padi hibrida. Analisis ekonomi padi hibrida tidak dilakukan karena kurang relevan dengan tujuan studi.

Hasil Studi

Sebanyak 70% petani padi Jawa Timur sudah mengetahui padi hibrida lebih awal, antara tahun 2004-2005, dibandingkan 70% petani di wilayah studi Jawa Tengah dan Jawa Barat yang baru mengetahui adanya padi hibrida sejak 2006 atau 2007. Jumlah responden di Jawa Timur yang mengetahui padi hibrida sejak 2003 sekitar 20%, sedangkan 10% baru mendengar pada tahun 2006-2007. Hanya sekitar 30% petani di Jawa Tengah dan Jawa Barat yang telah mengetahui padi hibrida sejak tahun 2003-2005. Hal tersebut menunjukkan bahwa padi varietas hibrida merupakan komponen teknologi yang masih baru bagi sebagian besar petani. Bahkan seluruh responden baru sebatas mendengar atau melihat tanaman padi hibrida melalui demo plot, belum pernah menanam sendiri sebelum tahun 2007.

Di semua lokasi studi, pemahaman kelompok tani tentang aspek teknis padi varietas hibrida masih lemah atau rancu. Hibrida dalam konteks benih yang ditawarkan oleh perusahaan benih dimaknai oleh petani sebagai nama varietas yang semestinya hibrida adalah bentuk varietas. Nama varietas hibrida, seperti Intani-2 dan Arize dimaknai sebagai merk dagang. Salah pemahaman dalam memposisikan “hibrida” sebagai nama varietas berakibat kurang baik dalam proses pemilihan varietas hibrida yang paling adaptif terhadap agroekologi lahan petani, karena: (1) semua varietas hibrida dianggap sama, (2) apabila varietas hibrida tertentu kurang sesuai pada agroekologi lahan sawah petani, semua varietas hibrida dimaknai kurang baik, demikian juga sebaliknya, (3) petani tidak dapat memutuskan pilihan varietas hibrida yang dikehendaki atau yang paling sesuai bagi lahan sawahnya.

Nampaknya kerancuan pemahaman tentang varietas hibrida juga terjadi di tingkat pejabat Dinas Pertanian Kabupaten, seperti terbukti oleh hal-hal berikut: (a) rencana penanaman padi hibrida di wilayah kabupaten tidak menyebutkan pilihan nama varietasnya, (b) semua padi hibrida dianggap cocok dan adaptif pada agroekologi lahan sawah setempat, (c) pengenalan padi hibrida tidak menonjolkan atau tidak mengidentifikasi nama varietas, (d) apabila terjadi kasus keragaan suatu varietas hibrida jelek, semua varietas hibrida dianggap jelek dan lantas tidak setuju lagi untuk menanam varietas hibrida.

Harga Benih Padi Hibrida

Semua responden belum mengetahui cara pembuatan/produksi benih padi hibrida, dan menilai harga benih yang ditawarkan Rp 35.000 hingga Rp 50.000/kg terlalu mahal. Petani belum mengetahui bahwa dalam produksi benih hibrida perolehan benih hanya sekitar 1.000 kg/ha, karena mereka berpengalaman sebagai mitra penangkar benih padi varietas inbrida yang dapat menghasilkan 5 t/ha gabah bersih calon benih.

Tentang harga benih padi hibrida yang dinilai wajar, petani di Karawang dan Indramayu menyebutkan kisaran harga Rp 10.000-15.000/kg, petani Grobogan dan Sragen menginginkan harga pembelian Rp 20.000-30.000/kg, dan petani Ngawi dan Lamongan yang sudah berpengalaman menanam benih jagung varietas hibrida, menyarankan harga benih padi hibrida Rp 30.000-35.000/kg. Sebagian besar petani di semua lokasi studi menyatakan belum mampu menyediakan biaya sekitar Rp 500.000/ha untuk membeli benih hibrida.

Penawaran pembelian benih hibrida dengan barter hasil panen, untuk setiap kg benih petani mengembalikan 20 kg gabah kering, atau 300 kg hingga 400 kg gabah/ha (tergantung jumlah pemakaian benih hibrida/ha), tidak disetujui sebagian besar petani di Grobogan dan Sragen (70-80%) dan semua responden di Karawang dan Indramayu, dengan alasan kenaikan produksi belum tentu lebih besar dari 300 kg/ha. Responden di Ngawi dan Lamongan masing-masing hanya 40% dan 50% yang menyatakan tidak setuju dengan pembayaran barter 1:20, sedangkan sisanya akan melihat dahulu produktivitas hibrida. Golongan petani yang terakhir ini menyatakan apabila kenaikan produksi padi hibrida mencapai minimal 1 t/ha di atas padi inbrida, cara barter benih dengan gabah hasil panen cukup menguntungkan petani. Kelompok tani responden telah mendengar bahwa benih turunan hibrida (biji F_2) tidak boleh digunakan untuk benih, karena produktivitasnya menurun. Tetapi kelompok tani di Karawang atau Indramayu ingin mencoba menanam biji F_2 apabila tanaman hibrida hasilnya tinggi. Petani yang berpengalaman menanam jagung hibrida, seperti di Jawa Tengah dan Jawa Timur, umumnya mengetahui bahwa biji F_2 dari hibrida menghasilkan tanaman yang tidak seragam dan produktivitasnya lebih rendah. Apabila menggunakan biji F_2 padi hibrida akan dihasilkan tanaman mandul jantan sehingga produktivitasnya akan sangat rendah.

Harapan Petani terhadap Produktivitas Padi Hibrida

Harapan petani untuk memperoleh produksi yang tinggi dari padi hibrida sebagian didasari oleh harga benih padi hibrida yang sangat tinggi, delapan kali harga benih padi inbrida. Bahkan sebagian responden di Karawang dan Indramayu menganggap harga benih padi hibrida yang mahal menjadi jaminan bahwa produktivitas padi hibrida pasti sangat tinggi. Pemahaman tersebut dapat menimbulkan kekecewaan apabila hasil yang diperoleh petani tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Petani mengharapkan kenaikan hasil dari penanaman padi hibrida bersifat stabil, melebihi hasil padi varietas inbrida terbaik. Petani responden di Karawang mengharapkan kenaikan hasil minimal 20%, petani Indramayu 20-30%, petani Sragen 20%, petani Grobogan 30%, petani Ngawi 40%, dan petani Lamongan 60% (Tabel 4).

Tabel 4. Harapan petani terhadap produktivitas padi hibrida, dibanding padi inbrida.

Kelompok tani kabupaten	Harapan produktivitas padi hibrida (t/ha GKS) ¹	Harapan kenaikan produksi hibrida di atas padi inbrida (%)	Produktivitas tertinggi padi inbrida (t/ha, GKS) ²
Karawang	9	20	7-8
Indramayu	9	20-30	7-8
Grobogan	9	30	7-8
Sragen	10	20	8-9
Lamongan	10	60	8-9
Ngawi	9	40	8-9
Rata-rata	9,20	33	7,5-8,5

¹ GKS = gabah kering simpan (lumbung) kadar air 15-16%

² Hasil tertinggi yang pernah dicapai petani dari varietas inbrida

Dalam produktivitas nyata GKS (gabah kering simpan, kadar air 15-16%), para responden mengharapkan padi hibrida mampu menghasilkan 9-10 t/ha karena varietas padi inbrida dapat menghasilkan 7-9 t/ha.

Petani menyatakan belum percaya produktivitas padi hibrida melebihi padi varietas unggul inbrida, sampai memperoleh bukti dari lahan sawahnya sendiri. Apalagi sebagian petani mendengar bahwa padi hibrida peka terhadap hama wereng coklat, yang berpotensi menjadikan tanaman padi mengalami puso. Tetapi semua kelompok tani responden belum tahu varietas hibrida yang peka hama wereng coklat tersebut.

Tentang peran padi varietas hibrida terhadap pencukupan kebutuhan beras nasional dalam lima tahun mendatang, kelompok tani di Karawang, Indramayu, dan Grobogan memperkirakan belum banyak berperan. Tetapi sebagian anggota kelompok tani di Sragen (35%), Ngawi (25%), dan Lamongan (60%) menyatakan padi hibrida cukup berperan terhadap pencukupan kebutuhan beras nasional dalam lima tahun ke depan. Pendapat ini secara tidak langsung menunjukkan terdapatnya peluang adopsi varietas hibrida menurut perkiraan petani. Anggota kelompok tani yang belum melihat peran padi hibrida dalam lima tahun mendatang kemungkinan lebih mendasarkan harga benihnya yang dirasa mahal, sehingga menghambat adopsi.

Pemahaman Petani terhadap Teknik Budi Daya Padi Hibrida

Semua responden menyatakan belum mengetahui persis teknik budi daya padi hibrida untuk memperoleh produktivitas maksimal. Namun semua responden menyatakan bahwa padi hibrida memerlukan pupuk organik dan pupuk anorganik yang lebih banyak daripada padi inbrida. Petani di Karawang dan Indramayu memperkirakan kebutuhan pupuk urea padi hibrida 25% lebih

tinggi dibandingkan dengan padi inbrida, sedangkan kebutuhan pupuk SP36 dan KCl sama. Sebagian besar petani menyatakan bahwa sekali memutuskan menanam padi hibrida, harus berani menyediakan pupuk dalam jumlah yang cukup. Apabila kekurangan modal untuk pembelian sarana produksi, petani akan mengurangi penggunaan pupuk SP36 dan KCl, tetapi tidak mengurangi pupuk urea dan ZA. Petani nampaknya tidak keberatan memberikan pupuk dengan takaran yang lebih tinggi untuk padi hibrida.

Seorang petani di Desa Ciranggan, Kabupaten Karawang, menanam padi hibrida varietas PP1 pada MK 2007 (Maret s/d Juni 2007) dan memberikan pupuk sebanyak 610 kg/ha. Pupuk dasar diberikan 200 kg urea + 50 kg SP36 + 60 kg Phonska/ha, pemupukan ke-2 pada saat tanaman berumur 35 hari berupa 50 kg ZA + 50 kg KCl + 100 kg NPK Mutiara + 100 kg Phonska/ha. Pupuk yang diberikan tersebut setara dengan 95 kg N + 58 kg P_2O_5 + 65 kg K_2O /ha, yang kemungkinan terlalu tinggi untuk lahan sawah di Karawang yang cukup subur. Sebagai perbandingan, Bayer Crop Science dalam brosur anjuran untuk padi hibrida R-1 menyarankan takaran pupuk 520 kg/ha, terdiri atas 270 kg urea + 150 kg SP36 + 100 kg KCl/ha, setara dengan 125 kg N + 54 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O /ha. Takaran anjuran pupuk dalam "Petunjuk Teknis Lapang" Budi Daya Padi Hibrida Badan Litbang Pertanian secara umum adalah 300 kg urea + 100 kg SP36 + 100 kg KCl/ha, setara dengan 138 kg N + 36 kg P_2O_5 + 60 kg K_2O /ha (Suyamto *et al.* 2007).

Petani responden belum pernah menerima penyuluhan tentang teknik budi daya padi hibrida, kecuali membaca sendiri brosur yang diterbitkan oleh perusahaan penyedia benih padi hibrida. Dari enam wilayah studi, hanya Kabupaten Sragen dan Ngawi yang dinyatakan potensial bagi pengembangan padi hibrida (Suyamto *et al.* 2007), namun pertanaman demo plot padi hibrida oleh perusahaan benih swasta banyak dilakukan di Karawang, Indramayu, dan Ngawi pada MK 2007.

Kesiapan Petani Mengadopsi Padi Hibrida

Adopsi padi varietas hibrida selain ditentukan oleh produktivitas yang stabil tinggi melebihi hasil varietas inbrida, juga ditentukan oleh harga benihnya yang terjangkau oleh petani. Dari hasil survei, kesiapan petani untuk mengadopsi padi hibrida sangat beragam. Petani di Karawang dan Indramayu yang luas lahannya minimal 1 ha menyatakan akan mengadopsi padi hibrida lebih cepat, sedangkan yang lahan sawahnya kurang dari 1 ha akan lebih lambat. Sebanyak 40% responden di Sragen, 60% di Ngawi, dan 90% di Lamongan siap mengadopsi padi hibrida, asalkan produktivitasnya lebih tinggi dan harga benihnya lebih murah, antara Rp 20.000-30.000/kg. Realisasi kemauan dan kemampuan petani untuk mengadopsi padi varietas hibrida belum tentu sama dengan angka tersebut, apabila produktivitas padi hibrida tidak setinggi harapan petani dan harga benihnya juga lebih mahal daripada

harga yang diinginkan petani. Tingginya persentase jumlah petani yang siap mengadopsi padi hibrida di Kabupaten Ngawi dan Lamongan baru menunjukkan tingginya semangat atau keinginan mereka, tetapi belum tentu dapat terealisasi.

Motivasi dan pendorong petani untuk mengadopsi varietas hibrida di Karawang dan Indramayu adalah produktivitas padi hibrida harus lebih tinggi dibanding padi inbrida dan lebih menguntungkan, ditambah pemilikan lahan sawah lebih dari 1 ha. Bagi petani padi di Kabupaten Grobogan dan Sragen serta di Kabupaten Ngawi dan Lamongan, selain untuk memperoleh hasil tinggi dan keuntungan yang lebih baik, juga pengalaman menanam jagung hibrida ikut memberikan dorongan untuk mencoba menanam padi hibrida. Nampaknya petani padi di wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur mengharapkan tanaman padi hibrida lebih bagus dibanding padi inbrida, seperti halnya jagung hibrida yang menunjukkan penampilan lebih bagus dibanding jagung bersari-bebas. Mengharapkan padi hibrida sama bagus seperti halnya jagung hibrida dapat menjadikan petani kecewa, karena mungkin sukar diperoleh pada tanaman padi hibrida

Sebagian besar petani responden menyatakan perlunya fasilitasi dari pemerintah untuk mengadopsi padi varietas hibrida, terutama dari segi kemudahan untuk memperoleh benih, harga benih yang terjangkau melalui pemberian subsidi, bimbingan teknis budi daya padi hibrida, dan kemudahan untuk memperoleh pupuk dan obat-obatan.

Faktor Penentu Produktivitas Padi

Selain varietas (hibrida) yang adaptif dan berdaya hasil tinggi, responden diminta memberikan peringkat pentingnya tujuh faktor lain yang terkait dengan produktivitas padi sawah. Faktor produksi yang diajukan meliputi varietas unggul, takaran, dan jenis pupuk yang tepat, kecukupan air, penyiapan lahan optimal, pengendalian OPT, pengelolaan tanaman, penanganan panen/pascapanen, dan penyuluhan pertanian. Penentuan urutan faktor tersebut adalah berdasarkan seberapa penting masing-masing faktor tersebut perlu dipenuhi atau dilakukan secara benar, untuk memperoleh produktivitas optimal.

Pilihan varietas yang tepat dan benih bermutu secara konsisten menduduki peringkat pertama sebagai penentu produktivitas tinggi padi sawah yang harus diperhatikan (Tabel 5). Rata-rata peringkat untuk varietas dan benih bermutu dari 24 responden kelompok tani di enam kabupaten adalah 1. Hal ini menunjukkan bahwa varietas hibrida merupakan komponen penting dalam usahatani padi mereka. Makna lainnya adalah petani memiliki kesadaran yang tinggi tentang pentingnya memilih varietas unggul yang paling baik (produktif) dan tidak untung-untungan, tanpa adanya bukti nyata dari keragaan hasil di lahan petani sendiri. Sikap itu yang mungkin menjadikan petani terlihat konservatif (tidak mudah berubah) dalam memilih varietas baru

Tabel 5. Peringkat pentingnya faktor produksi, penentu tingginya produktivitas padi sawah, menurut penilaian petani.

Faktor produktivitas	Ranking (urutan) pentingnya faktor ¹						
	Karawang	Indramayu	Grobogan	Sragen	Ngawi	Lamongan	Rata-rata
Varietas tepat-benih bermutu	1	1	1	1	1	1	1,0
Jenis takaran pupuk	1	2	2	2	2	2	1,8
Kecukupan air	2	1	2	1	2	1	1,5
Penyiapan lahan optimal	2	2	3	3	3	3	2,7
Pengendalian OPT	2	2	3	3	3	3	2,7
Pengelolaan tanaman ²	3	3	4	3	4	4	3,5
Panen-pascapanen	4	4	4	4	4	4	4
Penyuluhan	4	4	3	3	2	4	3,3

¹ 1 = paling menentukan, 4 = penting pada urutan ke-4

² Pengelolaan tanaman = jarak tanam, penyiangan, tepat waktu penanganan.

yang akan mereka tanam. Petani merasa yakin dan tenang apabila memilih varietas yang sudah mereka ketahui produktivitasnya, varietas yang telah mereka tanam beberapa tahun sebelumnya. Tidak mudah dan lambannya varietas unggul baru menyebar dan diadopsi petani tampaknya disebabkan oleh sifat “konservatif” petani dalam menentukan pilihan varietas yang mereka tanam.

Harapan dan Saran Petani

Dengan benih hibrida yang harganya cukup mahal, petani mengharapkan produktivitas yang terlalu tinggi (*over expectation*), antara 8-10 t/ha secara stabil (Tabel 3). Kelompok tani padi di Kabupaten Karawang dan Indramayu mengharapkan produktivitas padi hibrida lebih tinggi dan stabil dibandingkan dengan padi varietas inbrida, tahan terhadap hama penyakit utama, termasuk wereng coklat, bakteri hawar daun, dan virus tungro. Kelompok tani di Kabupaten Grobogan, Sragen, dan Lamongan mengharapkan produktivitas padi hibrida tinggi dan stabil, rasa nasi enak, tahan terhadap OPT utama, dan harga jual gabah tinggi, tidak lebih rendah dibanding harga gabah varietas inbrida seperti Ciherang.

Petani dari 24 kelompok tani responden di enam kabupaten menghendaki pemerintah memfasilitasi proses adopsi varietas hibrida melalui berbagai tindakan, termasuk: (a) membuat pertanaman demo plot varietas hibrida, (b) pelatihan teknik budi daya padi hibrida, (c) menentukan varietas hibrida yang

paling sesuai untuk agroekologi spesifik lahan petani, (d) memberikan subsidi benih varietas hibrida supaya harga benih terjangkau oleh petani kecil, (e) mempermudah perolehan sarana produksi pupuk dan obat-obatan melalui pemberian kredit produksi, (f) penyediaan air irigasi secara mencukupi, (g) menjaga harga jual gabah tinggi dan stabil sehingga memberikan keuntungan yang layak. Walaupun saran-saran tersebut bersifat “klasik” dan normatif, namun sebaiknya dijadikan dasar dalam pembuatan kebijakan pengembangan padi hibrida melalui program peningkatan produksi beras nasional.

Saran kelompok tani responden dari enam kabupaten menekankan perlunya pemerintah mengaktifkan penyuluhan tentang berbagai aspek padi varietas hibrida, lebih aktif dibanding perusahaan penjual benih hibrida. Hal-hal yang perlu dijelaskan kepada petani meliputi (a) alasan produktivitas padi hibrida lebih tinggi dibanding padi inbrida, (b) stabilitas produktivitas padi hibrida pada berbagai agroekologi lahan sawah, (c) alasan mahalnnya benih padi hibrida, (d) alasan gabah turunan hibrida (F_2) tidak boleh ditanam lagi sebagai benih, (e) teknologi budi daya padi hibrida yang paling tepat untuk memperoleh produktivitas maksimal, (f) kekhawatiran bahwa penanaman padi hibrida merusak lahan sawah atau menguras kesuburan tanah, (g) kekhawatiran bahwa padi varietas hibrida peka terhadap hama penyakit, (h) apakah budi daya padi varietas hibrida sesuai menggunakan masukan organik, (i) alasan benih padi varietas hibrida harus didatangkan dari luar negeri. Pertanyaan yang diajukan petani tersebut tidak semuanya mudah dijawab, tetapi jawaban teoritis rasional mestinya dapat dirumuskan oleh para ahli yang dapat digunakan sebagai bahan penyuluhan.

Pertanyaan menarik dari seorang penyuluh adalah apakah padi varietas hibrida dapat menjadi motor penggerak teknologi revolusi hijau kedua, sebagaimana varietas IR5 dan IR8 yang menjadi penggerak revolusi hijau pertama pada tahun 1970an. Jawaban terhadap pertanyaan tersebut bisa ya, atau tidak, bergantung pada tingkat produktivitas dan stabilitas varietas hibrida.

Keragaan Padi Hibrida di Lahan Petani

Observasi tanaman padi hibrida di lahan petani dan hasil wawancara dengan petani di Kabupaten Karawang dan Indramayu pada MK 2007 mengindikasikan bahwa produktivitas padi hibrida varietas tertentu jauh di bawah harapan petani. Produktivitas varietas Intani-2, Arize (R1), dan PP1 di Karawang pada MK 2007 tidak lebih tinggi dibanding produktivitas padi varietas unggul inbrida anjuran (Tabel 6). Produktivitas hibrida varietas PP1 dan Intani-2 dengan pemupukan 610 kg/ha masing-masing hanya 6,2 t/ha dan 6,4 t/ha, sedangkan varietas Ciherang menghasilkan 7,5 t/ha¹⁾. Pada blok persawahan yang sama,

¹⁾ Komunikasi pribadi H. Solaiman petani penanam padi hibrida PP.1 dan Intani-2, Desa Ciranggan, Karawang, September 2007.

Tabel 6. Keragaan hasil padi varietas hibrida di lahan petani, MH 2006/07 dan MK 2007.

Lokasi Kabupaten	Nama varietas	Produksi berdasarkan ubinan petani (t/ha GKP)	
		Varietas hibrida	Varietas unggul inbrida
Karawang	Intani-2	7,5	-
MH 2006/07	Mekongga	-	8,3
Karawang	Arize R1	2,0 ¹⁾	-
MH 2006/07	Ciherang	-	7,0
Karawang	Intani-2	7,5	-
MK 2007	PP 1	6,2 ²⁾	-
	Ciherang	-	7,2
	Mekongga	-	7,5
Indramayu	Arize R1	2,5 ¹⁾	-
MH 2006/07	Ciherang	-	7,3
Nganjuk	Intani-2	9,6	-
MH 2006/07	Ciherang	-	8,0
Rata-rata		5,90	7,60

¹⁾ Tanaman terserang wereng coklat

²⁾ Pangkal batang tanaman membusuk menjelang panen, rebah.

MH 2006/2007, varietas Intani-2 menghasilkan 7,5 t/ha dan Mekongga 8,3 t/ha. Di Desa Sliyeglor, Indramayu, hibrida varietas Arize R.1 peka terhadap wereng coklat dan tanaman tidak seragam, hanya menghasilkan 2,5 t/ha, sementara varietas Ciherang menghasilkan 7,3 t/ha²⁾. Rendahnya produktivitas padi hibrida di Karawang dan Indramayu mungkin karena kedua kabupaten tersebut tidak termasuk wilayah yang dianjurkan untuk pengembangan padi hibrida (Suyanto *et al.* 2007). Observasi tanaman di lapang menunjukkan tanaman padi PP 1 dan Intani-2 di Karawang yang sudah diproteksi secara intensif masih mengalami serangan OPT. Varietas PP 1 pangkal batangnya membusuk pada saat menjelang panen dan dijumpai serangan wereng coklat, tanaman rebah. Tingkat kerusakan malai oleh penggerek batang sekitar 5%. Varietas Intani-2 pada gabahnya terdapat gejala penyakit cendawan smut merah (*Ustilago* sp.), dengan tingkat kerusakan tanaman mencapai 5%.

Di Nganjuk, hibrida Intani-2 mampu menghasilkan 9,6 t GKP/ha sedang varietas Ciherang 8 t/ha. Hasil ubinan di lahan petani tersebut memperlihatkan bahwa produktivitas varietas hibrida tidak stabil, terutama berkaitan dengan

²⁾ Komunikasi pribadi, Saudara Candra, petani penanam padi hibrida varietas Arize, Desa Sliyeglor, Indramayu, Mei 2007.

kepekaannya terhadap wereng coklat. Di Karawang, gabah varietas Intani-2 terinfeksi cendawan smut merah (*Ustilago* sp.) yang mengakibatkan gabah busuk.

Demo teknologi Prima Tani di tujuh lokasi di Jawa Timur tahun 2007 menunjukkan produktivitas padi hibrida 6,7-7,5 t/ha, sedangkan varietas inbrida Ciherang dan Mekongga masing-masing 6,5 t/ha dan 6,3 t/ha (Tabel 7). Varietas hibrida Intani-2 di Blitar menunjukkan produktivitas tertinggi, 10,8 t/ha, tetapi di Ngawi hanya 4,4 t/ha, lebih rendah dari produktivitas varietas inbrida Ciherang yang mencapai 6,6 t/ha. Varietas hibrida SL-8H di Blitar juga tidak adaptif, hanya mampu menghasilkan 5,4 t/ha, sementara varietas Ciherang menghasilkan 7,5 t/ha. Tetapi di Nganjuk, varietas SL-8H mampu menghasilkan 8,2 t/ha, sedangkan varietas Ciherang hanya menghasilkan 6,2 t/ha.

Berdasarkan rata-rata produktivitas di tujuh lokasi, varietas hibrida menghasilkan 0,4-1,2 t/ha di atas hasil varietas inbrida Ciherang atau Mekongga. Dibanding varietas unggul inbrida terbaik, tingkat heterosis masing-masing varietas hibrida Intani-2 adalah 16%, R1 19%, SL-8H 10%, PP 1 11%, Bernas Prima 18%, dan Bernas Super 6%. Prima tani adalah kegiatan pembimbingan teknologi adaptif secara intensif di lahan petani, yang dilakukan oleh pengkaji dan penyuluh dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP). Dengan teknologi yang sama, produktivitas padi hibrida 6,7-7,5 t/ha, tidak jauh lebih tinggi dibanding varietas Ciherang dan Mekongga (6,3 t/ha). Dibandingkan produktivitas terbaik varietas Ciherang dan Mekongga (8-9 t GKP/ha), penampilan varietas hibrida tersebut belum optimal.

Laporan keragaan varietas hibrida pada tahun 2006 dari hasil pengkajian Pengelolaan Sumber Daya dan Teknologi Terpadu (PTT) di 15 lokasi di delapan provinsi menunjukkan hasil lebih tinggi rata-rata 1,1 t/ha, dibanding hasil

Tabel 7. Keragaan padi varietas hibrida di tujuh lokasi Prima Tani Provinsi Jawa Timur, 2007.

Lokasi	Hasil GKP (t/ha)								
	Intani-2	Hibrindo R1	SL-8H	PP1	Bernas Prima	Bernas Super	Ciherang	Mekongga	Rata-rata
Blitar	10,2	10,8	5,4	7,1	6,3	6,2	7,5	6,3	7,5
Bojonegoro	7,9	8,2	7,3	7,8	8,0	7,0	6,9	6,8	7,5
Jember	7,9	6,5	7,3	7,1	7,5	7,5	6,4	6,8	7,1
Jombang	5,1	6,8	6,3	7,0	6,3	7,0	6,4	6,3	6,4
Nganjuk	8,0	8,1	8,2	6,7	8,7	8,2	6,2	6,0	7,5
Ngawi I	6,2	4,4	7,5	6,7	7,6	5,4	6,6	5,8	6,3
Ngawi II	5,9	7,4	6,3	6,7	7,6	5,6	5,9	6,1	6,4
Rata-rata	7,3	7,5	6,9	7,0	7,4	6,7	6,3	6,3	6,9

Sumber: Laporan Prima Tani, BPTP Jawa Timur, 2007.
Prima tani = Program Rintisan dan Akselerasi Pemasarakatan Inovasi Teknologi Pertanian, adalah bimbingan teknologi adaptif di lahan petani.

varietas unggul inbrida (Bachrein dan Gozali 2006). Hasil gabah kering panen rata-rata dari 15 lokasi masing-masing varietas adalah Maro 7,1 t/ha, Rokan 7,6 t/ha, Intani-1 7,4 t/ha, Intani-2 6,5 t/ha, IR64 6,1 t/ha, dan Ciherang 6,4 t/ha.

Pada tanaman padi Prima Tani dan PTT tersebut, produktivitas varietas hibrida pada umumnya tinggi, melebihi produktivitas varietas unggul inbrida. Adaptasi spesifik lokasi, atau interaksi genotipe x lingkungan, ditemukan pada beberapa varietas hibrida yang diuji. Hal ini mengindikasikan perlunya memilih varietas hibrida yang paling adaptif dan sesuai agroekologi spesifik setempat. Pelepasan varietas hibrida seyogianya mempertimbangkan kondisi wilayah target pengembangan.

Kesimpulan dan Saran Kebijakan Teknis

1. Perlu ada pelatihan atau lokakarya padi hibrida bagi para pejabat dinas pertanian provinsi dan kabupaten serta penyuluh pertanian, untuk memberikan pemahaman berbagai aspek teknis padi varietas hibrida. Pelatihan atau lokakarya itu difasilitasi oleh para peneliti dari Balai Besar Penelitian Padi dan wakil dari perusahaan benih padi.
2. Perlu ada penyuluhan dan sekolah lapang tentang teknologi padi hibrida kepada petani/kelompok tani, oleh petugas penyuluh pertanian yang telah dilatih. Harapan dan saran perlu ditanggapi.
3. Teknologi budi daya padi hibrida yang sesuai untuk agroekologi spesifik, termasuk pilihan varietas hibrida adaptif terbaik, perlu disediakan bagi setiap wilayah agroekologi, oleh peneliti dan penyuluh pertanian.
4. Untuk meyakinkan petani tentang keunggulan dan keuntungan penanaman padi hibrida, perusahaan benih bekerjasama dengan Departemen Pertanian/dinas pertanian provinsi dan kabupaten, perlu melakukan demo teknologi varietas hibrida skala luas, yang sekaligus dapat dimanfaatkan untuk obyek penyuluhan dan sekolah lapang padi hibrida.
5. Untuk menjadikan padi hibrida sebagai komponen program Peningkatan Produksi Beras Nasional, pemerintah sebaiknya memberi subsidi harga benih padi hibrida yang dinyatakan paling baik (adaptif, produktif).
6. Untuk menjamin produktivitas padi hibrida di atas varietas unggul inbrida, tingkat heterosis varietas hibrida perlu disyaratkan minimal 20% dan stabil pada beberapa agroekologi target pengembangan. Varietas hibrida yang telah dilepas dan ternyata peka terhadap hama penyakit utama sebaiknya ditarik kembali.
7. Guna menanggapi kekhawatiran bahwa penanaman padi hibrida akan menghilangkan kemandirian petani dalam penguasaan perbenihan padi, penanaman padi varietas hibrida sebaiknya dianjurkan hanya bagi petani dengan luas lahan lebih dari satu hektar.

8. Penyuluhan untuk pengembangan padi hibrida hendaknya tidak menelantarkan program penyediaan benih padi unggul inbrida sesuai prinsip enam tepat, serta tidak mengurangi intensitas bimbingan penerapan teknologi budi daya padi varietas unggul inbrida, termasuk pemasyarakatan pendekatan Pengelolaan Tanaman dan Sumber Daya Terpadu (PTT).

Pustaka

- Bachrein, S. dan A. Gozali. 2006. Pengkajian pengembangan pengelolaan sumber daya dan tanaman terpadu (PTT) padi di lahan sawah berpengairan. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 9(2):174-183.
- Bayer Crop Science, Bio Science. 2006. Arize, tomorrow's rice. Hybrid Rice-seed. Bayer, Lyon, France/Bayer Indonesia. Jakarta.
- Grain. 2005. Fiasco in the field an update on hybrid rice in Asia. <http://www.grain.org/briefing/id:190>. March 2005.
- Fehr, W.R. 1987. Principle of cultivar development. Mac Millan. Publishing Co. New York.
- Frey, K.J. 1983. Plant population management and breeding. p. 55-88. *In*:D.R. Wood (*Ed.*). Crop Breeding. ASA-CSSA. WI. USA.
- Maclean, J.L., D.C. Dawe, B. Hardy, and G.P. Hettel. 2002. Rice almanac. IRRI-FAO, IRRI, Philippines.
- Poehlman, J.M. 1979. Breeding field crops. 2nd edition. AVI-publishing Co. Inc. Westport, Connecticut, USA.
- Satoto, Suwarno, and Irsal Las. 2006. Current status of hybrid rice industries, present and future research program. *In*: Sumarno, Suparyono, A. M., Fagi, and M.O. Adnyana (*Eds.*). Rice industry, culture, and environment . Book 1. Proceeding International Rice Conference. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Sukamandi. p. 251-260.
- Sumarno 2006. Mengapa hibrida padi tidak sesukses hibrida jagung. Sinar Tani, September 2006.
- Suyamto, Satoto, T.W.U., B. Sutaryo, Iwan Juliardi, I.N. Widiarta, Suwarno, dan H. Sembiring. 2007. Daerah pengembangan dan anjuran budi daya padi hibrida. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Xie, Fangming 2007. IRRI Hybrid rice program and potential contribution to Indonesia (memoograph). Workshop on Hybrid Rice, 15-17 Juni 2007. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Yuan, L.P., Z.Y. Yang, and J.B. Yang. 1994. Hybrid rice research in Cina. Hybrid rice technology, new developments and future prospects. International Rice Research Conference, IRRI. p. 143-147.