

SISTEM PERBENIHAN PADI

**Udin S. Nugraha, Sri Wahyuni, M. Yamin Samaullah,
dan Ade Ruskandar**

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi

1. PENDAHULUAN

Dalam pertanian maju, benih berperan sebagai penghantar teknologi yang terkandung dalam potensi genetik varietas kepada petani. Manfaat dari keunggulan varietas ini akan terasa oleh produsen padi dan konsumen beras, bila benih bermutu dari varietas-varietas tersebut tersedia dan ditanam dalam skala luas. Benih yang sampai ke tangan petani harus bermutu dalam arti varietasnya asli atau benar dan murni agar mencerminkan sifat unggul dari varietas yang diwakilinya, bersih dan sehat agar tidak menjadi sumber penyebaran gulma dan penyakit, serta hidup dan memiliki vigor tinggi agar tumbuh dengan baik bila ditanam di lapangan. Produksi benih yang efektif dan efisien dengan memperhatikan jaminan mutu dalam skala komersial dapat terwujud melalui suatu industri benih dengan sistem manajemen mutu yang memadai. Agar proses produksi ini berjalan secara berkelanjutan, maka industri benih harus dilakukan secara komersial, yang mampu memberikan insentif finansial bagi pelakunya. Profitabilitas dalam bisnis akan menjadi mesin penggerak untuk produksi dan distribusi benih dalam skala besar para pelaku usaha tani padi. Namun demikian, sektor perbenihan informal yang menyediakan benih baru yang berasal dari penangkar atau petani sendiri juga sebaiknya tidak diabaikan, karena sektor ini merupakan sumber benih yang mensuplai sekitar 60% benih padi bagi petani. Agar benih varietas unggul baru sampai kepada para petani melalui sektor informal, maka perlu mendapat perhatian semua pihak yang terkait dengan upaya peningkatan produksi padi melalui adopsi varietas unggul.

2. PENGEMBANGAN VARIETAS UNGGUL

Penanaman varietas unggul memegang peranan penting dalam peningkatan produksi komoditas. Penggantian varietas lokal oleh varietas unggul gandum, padi dan jagung yang berdaya hasil tinggi, responsif terhadap pemupukan dan tahan terhadap hama penyakit utama, disertai dengan perbaikan irigasi dan teknik budi daya telah meningkatkan produktivitas, efisiensi produksi, dan kecukupan pangan. Beberapa tahun setelah adopsi varietas unggul, masalah-masalah kelaparan, kekurangan

Tabel 1. Lembaga Penyelenggara Pemuliaan Padi dan Varietas Unggul yang Dihasilkan¹
(Puslitbangtan, 1995; Suprihatno dkk., 2007, Batan 2006, 2007)

Penyelenggara pemuliaan	Periode pelepasan	Varietas yang dihasilkan	
		Jumlah	Contoh varietas
Deptan/Badan Litbang Pertanian/BB Padi	1943–1995	105	<u>Padi sawah</u> : Bengawan, Sigadis, Siampat, Cisadane, Cisokan, IR64, Memberamo. <u>Padi ladang</u> : Lusi, Jatiluhur.
	1996–2007	64	<u>Padi sawah</u> : Way Apo Buru, Ciherang, Tukad Unda, Batang Piaman, Cigeulis, Sarinah, Aek Sibundong. <u>Padi tipe baru</u> : Cimelati. <u>Padi hibrida</u> : Maro, Rokan, Hipa 5, Hipa 6. <u>Padi ladang</u> : Situ Patenggang, dan <u>padi rawa pasang surut</u> : Mendawak.
BATAN	1982–2006	13	<u>Padi sawah</u> : Atomita I, II, III & IV, Cilosari, Merauke, Woyla, Kahayan, Winongo, Diah Suci, Yuwono, Mayang, Mira 1, <u>Padi ladang</u> : Situ Gintung.
PT BISI	2001	2	Intani 1, Intani 2
PT Kondo	2001–2004	5	Miki 1, Miki 2, Miki 3, Manis 4, Manis 5
PT Bangun Pusaka	2002	2	Longping Pusaka 1 dan Longping Pusaka 2
PT Bayer Crop Science	2003	2	Hibrindo 1 dan Hibrindo 2
PT Karya Niaga Beras Mandiri	2003	2	Batang Kampar dan Batang Samo
PT MS Nusa Tenggara	2005–2006	2	Segara Anak, Brang Biji
PT Triusaha Saritani	2005	2	Adirasa-1, Adirasa-64
PT Dupont	2005–2006	2	PP-1 dan PP-2
PT Primasid	2006	2	Mapan-P.02, Mapan-P.05
PT SAS	2006	2	Bernas Super, Bernas Prima
SL Agritech/PT SHS	2006	2	SL-8-SHS, SL-11-SHS
Jumlah varietas		207	

¹ Termasuk varietas introduksi dari IRRI dan BPI Filipina. Semua varietas padi yang dihasilkan lembaga swasta adalah hibrida.

pangan dan gizi buruk di negara-negara berkembang berkurang secara nyata.

Definisi varietas dalam kaitannya dengan industri benih adalah sekelompok tanaman yang dapat dibedakan dengan jelas berdasarkan salah satu sifat morfologis, fisiologis, atau sifat lainnya, yang bila diperbanyak secara generatif atau vegetatif sifat tersebut tetap ada. Istilah kultivar (*cultivar*) juga dimaknai sebagai sinonim dari varietas (Kelly, 1989).

Kegiatan pemuliaan padi di Indonesia telah dimulai sejak tahun 1943. Varietas yang telah dilepas selama periode tahun 1943 sampai 2007 sebanyak 207 menurut sebagian laporan (dirangkum dari Puslitbangtan, 1995; Suprihatno dkk., 2007) atau 225 varietas menurut laporan lainnya. Varietas-varietas ini terdiri atas 135 varietas inbrida untuk sawah beririgasi, 31 varietas hibrida, 37 varietas padi ladang, dan 22 varietas padi rawa pasang surut (Tabel 1). Produksi benih sumber yang setara dengan *Breeder Seed* (Benih Penjenis) dilakukan oleh masing-masing pemilik varietas, kecuali untuk beberapa varietas produk Batan yang otoritas produksi benih sumbernya telah dilimpahkan kepada BB Padi. Produksi dan distribusi benih komersial dari varietas yang dihasilkan/dilepas oleh perusahaan swasta dilakukan oleh perusahaan yang bersangkutan. Varietas-varietas yang dihasilkan oleh lembaga publik, produksi benih komersialnya dapat dilakukan oleh swasta setelah melalui pengalihan lisensi komersialisasi varietas tersebut kepada perusahaan yang bersangkutan seperti pada kasus hibrida Maro dan Rokan, atau oleh BUMN dan produsen benih swasta kecil, yaitu perusahaan yang tidak memiliki unit litbang.

Produksi dan distribusi *Breeder Seed* dari varietas-varietas unggul padi yang telah dilepas BB Padi dan Batan dirangkum dalam Tabel 2.

Tabel 2. Produksi Benih Padi *Breeder Seed*, BB Padi MK 2005 dan MH 2005/2006 (Samaullah, 2007)

Nama varietas	Volume BS
MK 2005:	
51 varietas, yaitu Angke, Barumun, Cibogo, Ciherang, Cimelati, Gilirang, IR64, Kalimas, Logawa, Margasari, Memberamo, Sarinah, Way Apo Buru, Widas, dan 37 varietas lain.	Antara 7 kg sampai 255 kg per varietas, tergantung banyaknya keperluan kelas benih FS dan SS.
MH 2005/2006:	
48 varietas, yaitu Air Tenggulang, Barito, Ciherang, Diah Suci, IR42, Krueng Aceh, Kahayan, Maros, Merauke, Pelita I/1, Silugonggo, Situ Gintung, Way Seputih, dan 35 varietas lain.	Antara 3 kg sampai 334 kg per varietas, tergantung banyaknya keperluan kelas benih FS dan SS.

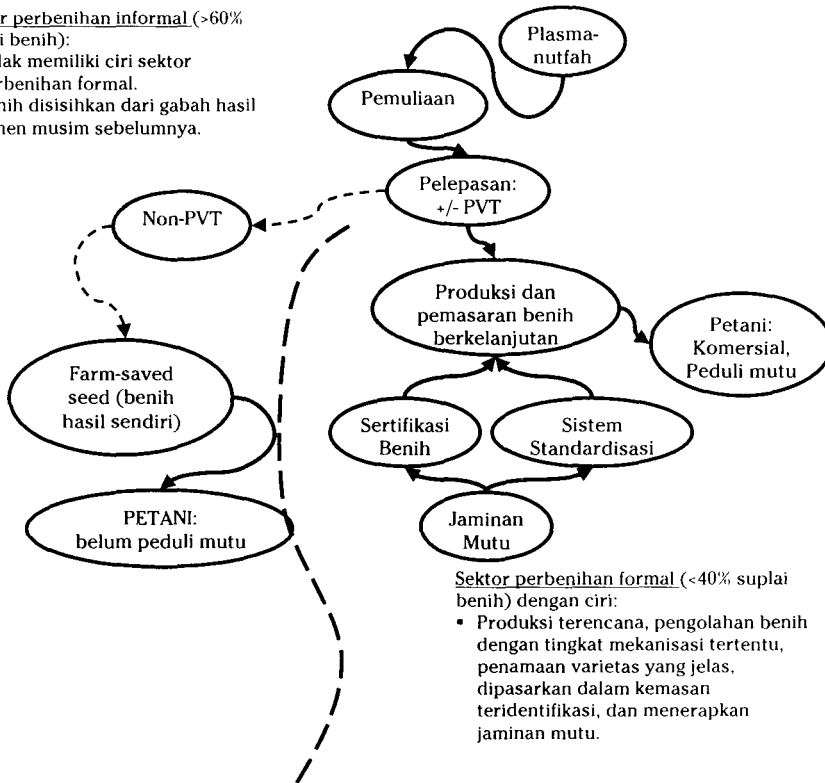
3. DUA SISTEM PERBENIHAN SEBAGAI SUMBER BENIH PADI

Sumber benih bagi petani di Indonesia terdiri atas dua sistem, yaitu perbenihan formal dan perbenihan informal (Gambar 1). Kedua sistem ini memiliki karakteristik yang berbeda, sehingga pemahaman terhadap peranan keduanya sebagai sumber benih bagi petani akan sangat bermanfaat untuk meningkatkan efektivitas penyebaran varietas unggul baru. Produksi benih melalui sektor formal biasanya dicirikan oleh produksi yang terencana, pengolahan benih dengan tingkat mekanisasi tertentu, penamaan varietas yang jelas (baku), dipasarkan dalam kemasan yang teridentifikasi, dan menerapkan jaminan mutu sampai tingkat tertentu, sehingga benih yang dihasilkan akan sangat jelas berbeda dengan gabah (Turner, 1996; Scowcroft dan Scowcroft, 1998), dan biasanya sektor ini hanya memproduksi benih dari varietas-varietas tertentu yang permintaannya secara ekonomis *feasible* (layak untuk diproduksi). Sebaliknya, sektor perbenihan informal tidak memiliki ciri-ciri seperti tersebut di atas; gabah yang terlihat baik secara visual dapat dianggap sebagai benih. Sebagian besar benih padi (>60%) yang digunakan petani berasal dari sektor informal, yaitu berupa gabah yang disisihkan dari sebagian hasil panen musim sebelumnya. Program perbenihan umumnya baru memperhatikan sektor formal yang cakupan produksinya terbatas hanya menangani beberapa varietas yang telah menunjukkan permintaan tinggi. Demonstrasi varietas unggul biasanya ditempatkan di wilayah dengan petani yang lebih responsif dan struktur kelembagaan yang lebih maju.

Produksi benih bersertifikat di Indonesia sekitar 39% (tahun 2000) sampai 48% (tahun 2004) dari total kebutuhan benih potensial (Direktorat Perbenihan Tanaman Pangan 2005a). Bila keragaman kebutuhan benih per hektar diperhitungkan, maka total produksi benih bersertifikat pada tahun 2004 adalah 28% dari total kebutuhan benih (Nugraha 2008). Angka-angka ini, baik 39–48% maupun 28% merupakan angka produksi benih bersertifikat tertinggi di Asia. Sebagai perbandingan produksi benih padi bersertifikat di India 13,5%, Pakistan 5%, Bangladesh 4%, Vietnam 8%, Amerika Serikat (untuk benih gandum) 10%, dan New Zealand (untuk sereal) 30%. Implikasinya adalah akan sangat tidak realistis bila kita mengharapkan sektor formal menyediakan 100% benih (bersertifikat) untuk memenuhi semua kebutuhan benih padi. Bahkan di negara-negara yang pertaniannya telah sangat maju sekalipun, sektor perbenihan informal masih tetap menunjukkan kontribusi penting dalam penyediaan benih varietas unggul inbrida.

Sektor perbenihan informal (>60% suplai benih):

- Tidak memiliki ciri sektor perbenihan formal.
- Benih disisihkan dari gabah hasil panen musim sebelumnya.



- - -> menunjukkan arus transmisi tidak secepat sektor perbenihan formal.

Gambar 1. Sektor perbenihan formal dan informal.

Petani padi lahan sawah berigasi dataran rendah di bagian utara Pulau Jawa sebagian besar pengguna benih dari sektor formal, sedangkan petani padi ladang dan sebagian petani padi sawah di bagian tengah dan selatan Pulau Jawa merupakan contoh pengguna dari sektor perbenihan informal.

Luas tanam padi di Indonesia pada tahun 2007 mencapai 11,6 juta ha, dan 75% dari luas tersebut ditanami hanya oleh 11 varietas unggul dengan luas tanam masing-masing antara 121.000 ha sampai >3,5 juta ha/varietas/tahun (Direktorat Perbenihan Tanaman Pangan, 2005b). Sebanyak 99 varietas lainnya, yaitu varietas unggul yang dilepas awal 1970-an sampai yang dilepas tahun 2006, varietas lokal, dan galur harapan dengan luas tanamnya masing-masing

berkisar antara 5 ha sampai 78.000 ha/varietas/tahun, tidak menunjukkan permintaan benih yang layak sehingga benihnya tidak diproduksi oleh sektor formal, distribusi varietas tersebut hanya tergantung kepada mekanisme alamiah melalui sektor informal (Gambar 1).

4. PRODUKSI BENIH KOMERSIAL

4.1 Kebijakan dan Regulasi

Kebijakan pemerintah dalam perbenihan mendukung partisipasi swasta dalam industri benih, melalui: (a) memberikan perlakuan dan peluang yang sama kepada semua produsen benih, dan (b) penyempurnaan peraturan perundangan yang kurang selaras dengan kebijakan di atas (Direktorat Perbenihan Tanaman Pangan, 2005a).

Dasar formal tentang perbenihan antara lain Keputusan Presiden No.72 Tahun 1971 tentang Pembinaan Pengawasan Pemasaran dan Sertifikasi Benih, yang kemudian diperkuat dengan peraturan-peraturan yang lebih mutakhir seperti Undang-Undang No. 12/1992 tentang Sistem Budi Daya Tanaman dan Peraturan Pemerintah No. 44/1995 tentang Perbenihan Tanaman (BBN, 2004). Untuk memfasilitasi pembinaan dan pengawasan dalam produksi benih bermutu, lembaga-lembaga yang terlibat dalam produksi, distribusi dan pengawasan mutu benih kelas BS, FF, SS, dan ES secara formal telah ditetapkan seperti pada Gambar 2. Pembinaan dan pengawasan mutu benih selama proses produksi dan pemasaran dilakukan oleh BPSB (Balai Sertifikasi dan Pengawasan Benih) yang ada di tiap provinsi melalui penerapan prinsip-prinsip sertifikasi benih berbasis *OECD Scheme for the Varietal Certification* (ISTA, 1971).

Produsen benih di luar BUMN/D dan BBI juga dapat membeli BS langsung kepada BB Padi, kemudian BB Padi mengirimkan rekaman penyaluran BS kepada Direktorat Perbenihan untuk digunakan dalam pengawasan atau pemantauan perkembangan produksi benih oleh sektor perbenihan formal. Penerapan sertifikasi benih oleh BPSB dapat dialihkan menjadi pengendalian mutu, yaitu penerapan sertifikasi sistem manajemen dan sertifikasi produk sebagai bagian dari penerapan sistem standardisasi nasional. Mekanisme ini akan dibahas lebih lanjut dalam Bab Jaminan Mutu.

4.2 Perencanaan Produksi

Persiapan yang baik diperlukan untuk memperoleh pertanaman benih yang baik. Produktivitas dan mutu benih merupakan dua variabel yang sangat menentukan keberhasilan produksi benih secara komersial. Perencanaan produksi harus dilakukan beberapa musim sebelumnya. Kondisi lapangan dan

sejarah pertanaman sebelumnya harus sedemikian rupa agar tidak menimbulkan masalah terhadap produktivitas dan mutu akibat infeksi penyakit terbawa benih, infestasi biji gulma, atau kontaminasi tipe-simpang (*off-type*) dari tanaman *volunteer* (padi yang tumbuh dari sisa tanaman atau benih sebelumnya). Perencanaan tersebut mencakup isolasi (jarak dan waktu), panen, pengolahan, penyimpanan dan pemasaran. Produsen yang memilih sertifikasi benih oleh BPSB perlu memahami semua persyaratan mengenai areal sertifikasi, prosedur sertifikasi, dan pemeriksaan lapangan yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Tanaman Pangan (Menteri Pertanian RI, 2006). Persyaratan dan tata cara sertifikasi benih bina tanaman pangan ini merupakan lampiran dari Peraturan Direktur Jenderal Tanaman Pangan tentang persyaratan dan tata cara sertifikasi benih bina tanaman pangan, yang harus diacu oleh semua produsen benih.

Produksi benih sampai dengan pemasaran mungkin semuanya dilakukan sendiri oleh penangkar atau produsen benih, tetapi mungkin juga dilakukan melalui kerja sama kemitraan. Dalam kerja sama ini, kegiatan produksi benih sampai panen biasanya dilakukan oleh penangkar mitra, dan kegiatan pasca-panen sampai pemasaran dilakukan oleh perusahaan. Semua persyaratan dan prosedur kerja sama, misal hak dan kewajiban setiap pihak, harga benih praolah (*precleaned seed*), tanggung jawab pengendalian mutu pertanaman, dan persyaratan mutu benih pra-olah harus telah dipahami dan disepakati oleh kedua belah pihak pada saat perencanaan.

Daftar periksa yang digunakan sebelum memulai produksi benih adalah:

- a. Sejarah pemanfaatan dari lahan yang akan digunakan untuk produksi benih telah memenuhi persyaratan.
- b. Isolasi jarak antara tanaman yang akan diproduksi dengan pertanaman sekitarnya telah memadai untuk melindungi pertanaman benih dari kontaminasi.
- c. Persyaratan administrasi untuk pengajuan sertifikasi benih ke BPSB setempat telah dipenuhi.
- d. Lahan yang akan digunakan untuk memproduksi benih bermutu cukup baik dari segi kesuburan, irigasi, perlindungan dari hama, penyakit dan gulma.
- e. Konsumen sasaran telah ditetapkan. Persyaratan (preferensi) konsumen mengenai varietas, kelas benih, mutu benih, volume benih, harga dan waktu pemasaran telah diidentifikasi.
- f. Rencana atau kesepakatan penanganan pasca-panen dari benih praolah sampai distribusi telah dibuat untuk menjaga benih agar tetap berada pada tingkat deteriorasi minimum.

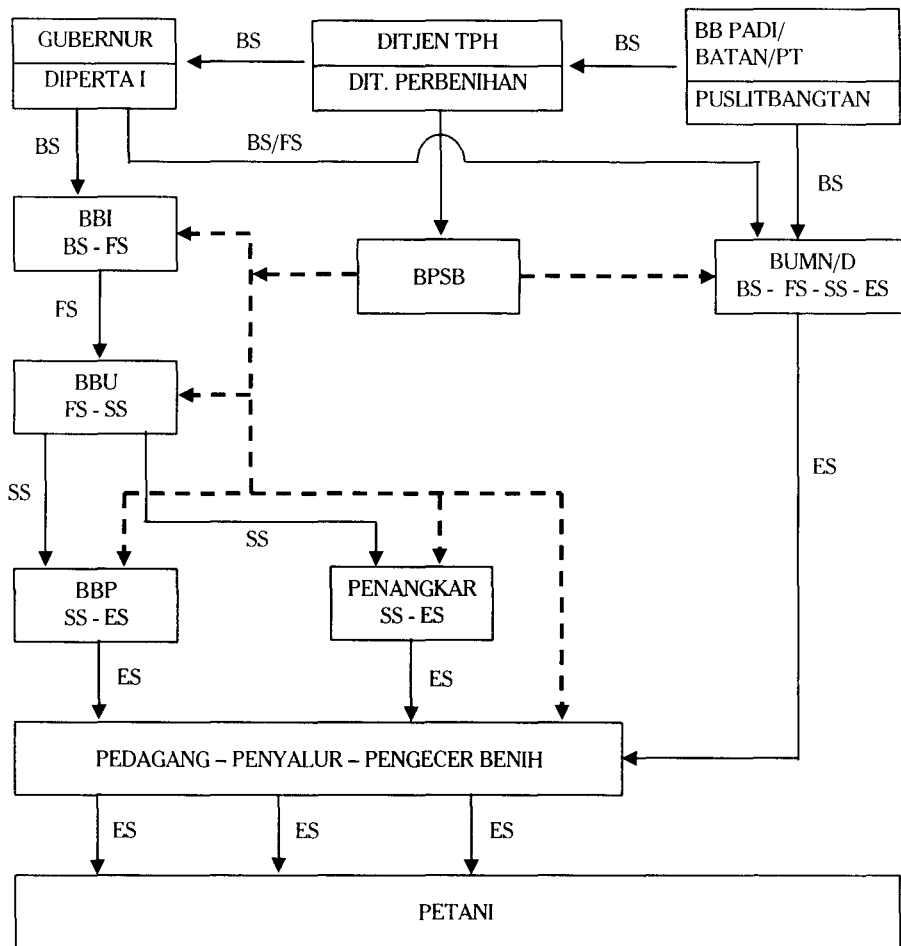
Hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan produksi benih meliputi: penanaman dilakukan di lokasi yang tepat pada musim yang tepat, melindungi tanaman dari cekaman biotik (organisme pengganggu tanaman), menghindari

cekaman abotik selama pertumbuhan (air, hara), dan panen dilakukan pada saat yang tepat (terhindar dari deraan hujan, penumpukan benih pada kadar air tinggi). Campuran varietas lain (CVL) dapat terjadi karena benih sumber telah tercampur, percampuran fisik benih atau bibit di pesemaian, saat tanam atau panen, dan kontaminasi dari tanaman musim sebelumnya.

4.3 Produksi

Teknik budi daya untuk memproduksi benih pada dasarnya tidak berbeda dengan cara untuk memproduksi gabah konsumsi. Perbedaannya terkait erat dengan tuntutan penerapan pengendalian mutu benih, meliputi pemeriksaan tanaman untuk membuang tipe-simpang; pengaturan jarak tanam seperti cara legowo 4:1 untuk memudahkan *roguing* pada pertanaman benih. Pertanaman yang jelek karena teknik budi daya atau pengelolaan tanaman yang tidak memadai, seperti banyak terinfestasi gulma, terserang hama dan penyakit, atau rebah karena pupuk N yang berlebihan bukan merupakan pertanaman benih yang baik. Pada dasarnya penangkar benih harus menerapkan teknik budi daya terbaik dengan tambahan perhatian yang memadai terhadap mutu, baik mutu input (misal sumber daya yang diperlukan, sarana produksi), proses (cara melakukan setiap kegiatan, teknik budi daya, penanganan pascapanen) maupun output (hasil dari tiap kegiatan). Beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh penangkar adalah:

- Persyaratan bahwa semua peralatan dan sarana produksi yang dibawa ke lapangan bersih dari biji-bijian yang dapat mengkontaminasi pertanaman.
- Benih sumber yang akan digunakan harus diperiksa dengan cermat, sebelum benih direndam dan disemai harus dipastikan bahwa kemasan benih masih utuh, segel tidak rusak, label ada dan belum daluwarsa.
- Lahan untuk produksi benih hanya ditanami oleh bibit yang berasal dari pesemaian yang telah dipersiapkan untuk tanaman benih.
- Persyaratan isolasi dan pencegahan terjadinya kontaminasi atau pencampuran benih.
- Persyaratan kemurnian varietas.
- Ketepatan waktu setiap kegiatan, dan dalam penanganan pascapanen agar tidak terjadi deteriorasi mutu benih yang melampaui batas toleransi.
- Proses pengawasan dan pemeriksaan kesesuaian pelaksanaan dengan persyaratan yang ditetapkan dari setiap kegiatan merupakan hal yang sangat penting, yang akan menentukan produktivitas dan efisiensi produksi.



Gambar 2. Diagram distribusi benih sumber.

Keterangan:

- BB Padi: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Badan Litbang Pertanian.
- BS = *Breeder Seed*, FS = *Foundation Seed*, SS = *Stock Seed*, dan ES = *Extension Seed*.
- Badan Litbang/Puslitbang sebagai institusi hulu penghasil varietas dan produsen Benih Penjenis (BS).
- Direktorat Jenderal TPH/Direktorat Perbenihan, sebagai institusi pengambil kebijaksanaan dan pembinaan teknis agar benih tersedia dengan 6 tepat.
- Daerah Tk. I/Dinas Pertanian Tk. I sebagai institusi pembinaan tingkat provinsi untuk meningkatkan ketersediaan benih sesuai dengan konsep 6 tepat.
- Nama lembaga mungkin berubah setelah era otonomi daerah.

4.3.1 Karakteristik Utama Penciri Varietas

Untuk memungkinkan penangkar dan petugas sertifikasi benih mampu mengidentifikasi varietas secara objektif, personel yang bersangkutan harus mengetahui sifat-sifat morfologi yang menjadi penciri dari varietas dimaksud. Perbedaan ciri-ciri morfologis batang, daun, malai, gabah dan beras merupakan ciri praktis yang (dapat digunakan petugas untuk mengidentifikasi keotentikan varietas. Beberapa karakteristik penting yang biasa digunakan untuk menentukan keaslian dan kemurnian varietas antara lain adalah (UPOV, 1985; 2000):

warna koleoptil: 1 tidak berwarna, 2 hijau, 3 ungu;

- Warna pelepah daun: 1 hijau, 2 ungu muda, 3 garis-garis ungu, 4 ungu;
- Warna antosianin pada daun: 1 tidak ada, 9 ada;
- Bulu pada permukaan daun: 1 tidak ada atau sangat rendah, 3 rendah, 5 sedang, 7 kuat, 9 sangat kuat;
- Telinga daun (*auricle*): 1 tidak ada, 9 ada;
- Bentuk lidah daun: 1 *truncate*, 2 *acute*, 3 *cleft*;
- Warna lidah daun: 1 tidak berwarna, 2 hijau, 3 ungu muda, 4 garis-garis ungu, 5 ungu;
- Posisi (orientasi) daun bendera: 1 tegak, 3 agak tegak, 5 mendatar, 7 melandai;
- Lemma, warna antosianin pada alur sekam (*keel*): 1 tidak ada (sangat lemah), 3 lemah, 5 sedang, 7 kuat, 9 sangat kuat;
- Warna putik: 1 putih, 2 hijau muda, 3 kuning, 4 ungu muda, 5 ungu;
- Bulu pada ujung gabah: 1 tidak ada, 9 ada;
- Distribusi bulu ujung gabah: 1 hanya di ujung malai, 3 setengah malai bagian atas, 5 menyeluruh;
- Umur matang (panen): 1 sangat genjah, 3 genjah, 5 sedang, 7 dalam, 9 sangat dalam;
- Panjang gabah: 1 sangat pendek, 3 pendek, 5 sedang, 7 panjang, 9 sangat panjang;
- Tipe beras (endosperma): 1 bukan ketan, 2 ketan.

4.3.2 Isolasi

Tanaman padi merupakan tanaman yang menyerbuk sendiri. Isolasi jarak pertanaman 2–3 m biasanya dianggap memadai untuk mencegah kontaminasi melalui penyerbukan silang. Namun demikian pada pesemaian perlu diperhatikan pembatas kemungkinan terjadinya kontaminasi mutu akibat hanyutnya benih oleh aliran air permukaan ketika hujan. Pada saat panen ada kemungkinan terjadinya kekeliruan penumpukan saat panen atau kekeliruan pengambilan padi untuk dirontok, terutama pada cara panen tradisional, bila jarak antar varietas yang panennya bersamaan terlalu dekat. Isolasi antar varietas dengan pematang pada pesemaian merupakan cara yang baik untuk mencegah kontaminasi. Isolasi waktu dengan mengatur waktu tanam agar waktu pembungaannya berbeda sekitar 10–20 hari merupakan cara lain untuk mencegah kontaminasi mutu.

4.3.3 Pertanaman Sebelumnya

Padi seringkali ditanam terus-menerus pada lahan yang sama. Masalah dalam produksi benih biasanya akan muncul bila penangkar ingin mengganti varietas. Gabah yang tersisa dari pertanaman sebelumnya bila varietasnya berbeda akan menjadi sumber kontaminan tipe simpang yang sulit diatasi melalui *roguing*. Cara tanam pindah dengan menanam bibit berumur 21 hari memang dapat mengatasi sebagian masalah ini, namun bila tanaman sebelumnya berumur lebih genjah daripada pertanaman benih, maka keuntungan tumbuh lebih awal 21 hari itu dapat menjadi tidak berarti. Oleh karena itu, pengelolaan lahan yang mengupayakan agar tanaman sebelumnya berupa tanaman lain selain padi, atau bila terpaksa harus ditanami padi maka varietasnya sama dengan varietas yang akan ditanam untuk produksi benih, merupakan tindakan yang lebih baik untuk menjaga mutu produk. Sifat morfologi tanaman dari puluhan varietas padi sawah yang dilepas dalam 10 tahun terakhir ini menunjukkan banyak kemiripan. Hal ini menuntut para produsen benih dan petugas sertifikasi untuk lebih berhati-hati dan lebih lugas dalam menerapkan prinsip-prinsip sertifikasi dan pengendalian mutu benih agar tidak menimbulkan masalah mutu.

4.3.4 Gulma Penting

Teknik produksi benih padi di Indonesia yang menggunakan cara tanam pindah dan dengan teknik manual ternyata memberikan keuntungan dalam pengendalian gulma. Gulma-gulma padi yang biasanya sulit dikendalikan dengan teknik budi daya mekanis seperti padi liar atau tanaman volutir (turiang, tanaman yang tumbuh dari ceceran gabah atau dari ratun tanaman sebelumnya)

teratasi dengan sendirinya melalui cara tanam pindah, penyiangan dengan tangan dan panen secara manual. Namun demikian, ada gulma tertentu yang pengendaliannya tidak mudah dilakukan karena mirip dengan tanaman padi, yaitu jajagoan (*Echinochloa crus-galli* dan *E. colona*). Padi liar (misal *Oryza rufipogon*) sangat jarang dijumpai pada lahan sawah dengan budi daya intensif tanam pindah, maka tidak demikian halnya dengan jajagoan. Pengendalian berkelanjutan setiap musim tanam terhadap input misal dengan menggunakan benih bersertifikat untuk menjamin penggunaan benih bebas gulma dan membersihkan semua peralatan dari kemungkinan menjadi sumber-sumber kontaminan, pengolahan tanah (pembajakan) yang baik, dan penyiangan secara manual merupakan cara yang dapat diterapkan para penangkar benih untuk mengendalikan gulma jajagoan ini. Di Indonesia, kontaminasi dari padi liar ini belum pernah dilaporkan muncul sebagai masalah dalam produksi benih bersertifikat.

4.3.5 Pengelolaan Tanaman

Pengelolaan tanaman untuk produksi benih pada dasarnya tidak banyak berbeda dari pengelolaan tanaman untuk produksi gabah konsumsi. Perbedaan yang ada umumnya hanya sebagai konsekuensi dari penerapan pengendalian mutu untuk menghasilkan benih yang sesuai dengan persyaratan yang ditetapkan. Tindakan yang sangat ketat biasanya diperlukan untuk menjaga keaslian dan kemurnian varietas, termasuk untuk fasilitasi pemeriksaan tanaman dan *roguing*, tindakan-tindakan lain untuk menjaga viabilitas, kesehatan benih (terutama infeksi penyakit terbawa benih) dan kemurnian fisik benih, termasuk kontaminasi biji gulma. Buku berjudul Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah Irigasi yang diterbitkan oleh Badan Litbang Pertanian (2007), menjelaskan cara-cara praktis untuk menerapkan prinsip-prinsip pengelolaan tanaman terpadu yang dapat diterapkan dalam produksi benih.

4.3.6 Panen

Produksi benih padi mempersyaratkan keserempakan pematangan gabah untuk memperoleh mutu benih yang baik. Tanaman telah mencapai fase pematangan, malai sudah mulai menguning, lahan sawah perlu dikeringkan. Pengeringan petakan menjelang panen bermanfaat untuk mempercepat pematangan malai dan mencegah brangkasan yang telah dipanen terkena air. Tanaman biasanya siap dipanen 4–6 pekan setelah berbunga rata. Pada saat itu butiran benih telah keras, kadar air sekitar 18–25%. Panen secara manual dilakukan dengan memotong tanaman dengan sabit, kemudian menumpukkan brangkasan di bagian sawah yang kering dengan dialasi terpal. Setelah panen

selesai, brangkasan dirontok dengan menggunakan mesin perontok (*power* atau *pedal thresher*). Setelah selesai perontokan, benih harus segera dikeringkan dengan mesin pengering atau dijemur. Panen dalam skala besar dapat menggunakan mesin pemanen yang akan memotong tanaman dan langsung merontoknya. Untuk mencegah kerusakan mekanis pada benih, panen dengan mesin ini harus memperhatikan kadar air benih dengan lebih cermat. Kadar air >25% akan menyebabkan kerusakan pada embrio yang akhirnya menurunkan daya berkecambah, dan bila kadar air <15% akan menimbulkan kerusakan mekanis karena sekam benih banyak yang terkelupas. Selama kegiatan panen, penangkar harus secara konsisten menerapkan pengendalian mutu untuk mencegah terjadinya kontaminasi benih dari luar dan melindungi viabilitas benih.

4.3.7 Pengeringan

Benih yang baru dipanen harus segera dikeringkan untuk menekan laju deteriorasi. Penundaan atau keterlambatan pengeringan akan menurunkan viabilitas benih. Bila pengeringan dilakukan dengan sinar matahari, maka menghamparkan benih di atas lantai jemur dengan ketebalan antara 5–10 cm dan frekuensi pembalikan sekitar 2–3 jam sekali cukup efektif untuk mengeringkan benih dengan aman tanpa merusak viabilitasnya.

Bila pengeringan dilakukan dengan mesin pengering (misal *flat-bed dryer*), maka pengaturan suhu yang mencapai permukaan benih harus diperhatikan dengan cermat. Bila kadar air awal benih $\geq 25\%$, maka suhu pengeringan lebih dari 35° C, dan bila kadar air awal <25° C maka suhu pengeringan dapat dinaikkan secara bertahap sampai maksimum 45° C. Makin rendah kadar air benih, makin tinggi suhu yang dapat diterapkan dalam pengeringan, dengan tetap harus berada pada kisaran suhu yang aman, yaitu antara 30–45° C. Kadar air akhir yang diharapkan untuk benih padi adalah 11% untuk memungkinkan penyimpanan dalam suhu kamar selama satu tahun, atau di bawah 9% untuk penyimpanan lebih lama yang mungkin diperlukan untuk benih sumber (misal kelas BS atau FS). Perlu diperhatikan bahwa makin rendah kadar air benih, makin peka benih terhadap kerusakan mekanis dan makin mahal biaya pengeringan yang harus dikeluarkan, walaupun memang makin tinggi pula daya simpannya. Harmoni antara pertimbangan daya simpan yang diperlukan untuk pemasaran benih dengan risiko kerusakan mekanis dan biaya pengeringan merupakan dasar pengambilan keputusan bagi produsen benih komersial dalam menentukan kadar air benih akhir. Bila penyimpanan benih yang diperlukan hanya sekitar 6 bulan, maka pengeringan sampai kadar air 11–12% yang kemudian dipertahankan melalui pengemasan benih dengan kantong *polyethylene* atau *polypropylene* 0,08 mm (*grade 08*) kedap udara sudah dianggap memadai.

4.4 Pengolahan Benih

Sebelum diolah, benih belum memenuhi syarat untuk dipasarkan, disimpan, atau ditanam. Pengolahan benih bertujuan untuk meningkatkan mutu lot benih dengan cara membuang kotoran dan memilahkan benih baik dari benih kurang baik. Kriteria pengolahan benih yang baik adalah mampu memisahkan benih dari kotoran, jumlah benih baik yang terbuang minimum, mampu memilahkan benih baik dari benih kurang baik, efisien (kapasitas dan efektivitas tinggi), dan memerlukan sedikit tenaga kerja (Gregg, 1983). Cara pengolahan benih dapat dibagi dua kelompok, yaitu cara tradisional dan cara mekanis.

4.4.1 Pengolahan Benih Secara Manual

Cara tradisional merupakan cara pengolahan benih yang umum diterapkan oleh perusahaan benih swasta kecil. Penampian dengan menggunakan tenaga kerja wanita biasa digunakan oleh produsen kecil untuk membersihkan benih dengan kapasitas sampai beberapa puluh ton per musim. Para penampi sudah sangat terampil dalam memisahkan benih dari kotoran yang memiliki karakteristik (berat, bentuk) berbeda dengan benih. Dengan menggerakkan tampi dengan cara yang tepat, mereka dapat memisahkan kotoran benih dengan efektif. Namun cara ini tidak efektif untuk memilahkan (*grading*) benih baik (misal bernas) dari benih kurang baik seperti benih kurang bernas, kurang matang, atau benih yang mengalami perubahan warna akibat infeksi patogen atau deraan cuaca. Dalam skala kecil, pengendalian mutu dalam proses pengolahan dengan cara ini juga tidak sulit dilakukan. Dengan memastikan para penampi tidak melakukan kekeliruan ketika mengambil benih yang akan dibersihkan dan ketika memasukkan benih yang telah dibersihkan ke dalam karung yang disediakan, maka kegagalan mutu dalam pengolahan dapat ditekan ke tingkat minimum. Selama mutu genetik (kemurnian dan keaslian varietas) dan mutu fisiologis (viabilitas, vigor, dan kesehatan) dari benih yang masuk ke pengolahan telah sesuai dengan persyaratan mutu, maka cara pengolahan tradisional ini cukup efektif untuk meningkatkan mutu fisik dengan membuang kotoran dari lot benih. Namun untuk skala besar dengan kapasitas produksi ribuan ton per musim, pengolahan ini akan kurang efisien karena akan memerlukan sangat banyak tenaga kerja, yang akhirnya akan menimbulkan masalah dalam pengendalian mutu dan dalam efisiensi. Di BB-Padi Sukamandi kemampuan seorang penampi untuk membersihkan benih adalah sekitar 100 kg/hari. Perusahaan benih swasta yang kapasitas produksinya ratusan sampai ribuan ton per musim biasanya menggunakan mesin sederhana untuk menampi yaitu *seed blower* (penampi benih). Benih dimasukkan ke dalam lubang pemasukan yang berada di bagian atas, lalu dengan memanfaatkan gaya

gravitasi benih tercurahkan ke bawah. Pada saat benih tercurah, *blower* dari bagian belakang menghembuskan udara tegak lurus ke arah aliran benih tersebut, sehingga partikel yang lebih ringan dari benih baik (termasuk benih hampa atau kurang matang) akan terhembus keluar. Efektivitas pembersihan dapat diatur dengan mengendalikan hembusan *blower*.

4.4.2 Pengolahan Benih Secara Mekanis

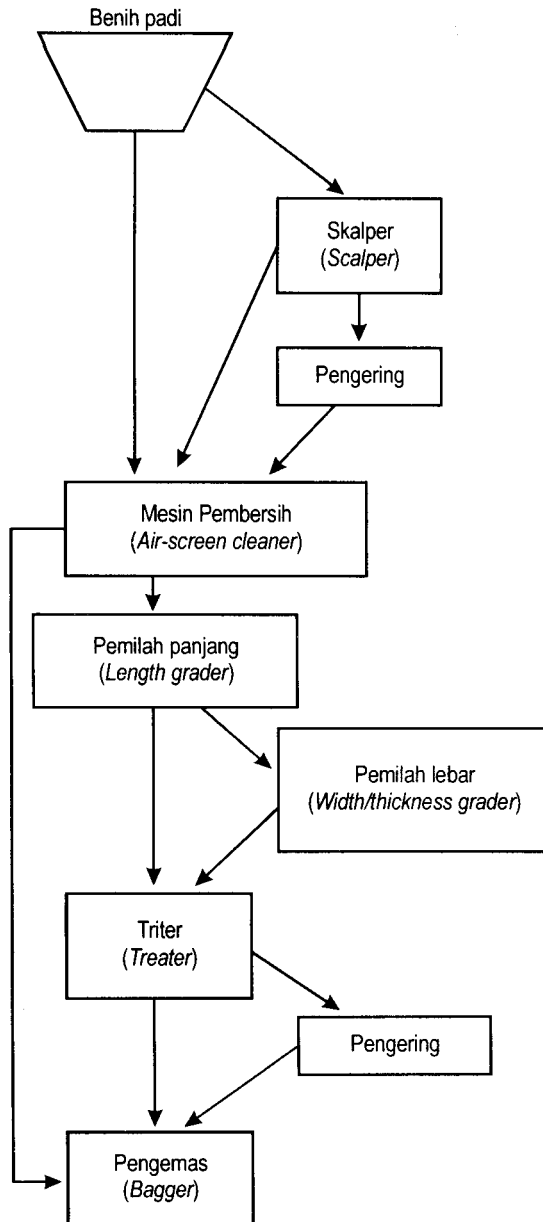
Produsen benih skala besar yang kapasitas produksinya mencapai puluhan ribu ton per tahun seperti misalnya PT Sang Hyang Seri, pengolahan benih mekanis menggunakan mesin yang tepat mutlak diperlukan. Pengolahan benih dengan menggunakan mesin pada dasarnya dilakukan dengan memanfaatkan perbedaan sifat-sifat fisik antara benih dengan kotoran atau bagian lain yang tidak diinginkan (daun, benih hampa, biji gulma, biji rusak). Biji gulma yang memiliki bentuk sama dengan benih tanaman pokok, atau benih campuran varietas lain, merupakan kontaminan yang sulit dipisahkan oleh mesin dalam tahap pengolahan.

Sifat-sifat fisik yang dijadikan dasar dalam pemisahan, dan jenis mesin yang digunakan dalam pengolahan benih disajikan pada Tabel 3 (Gregg, 1983).

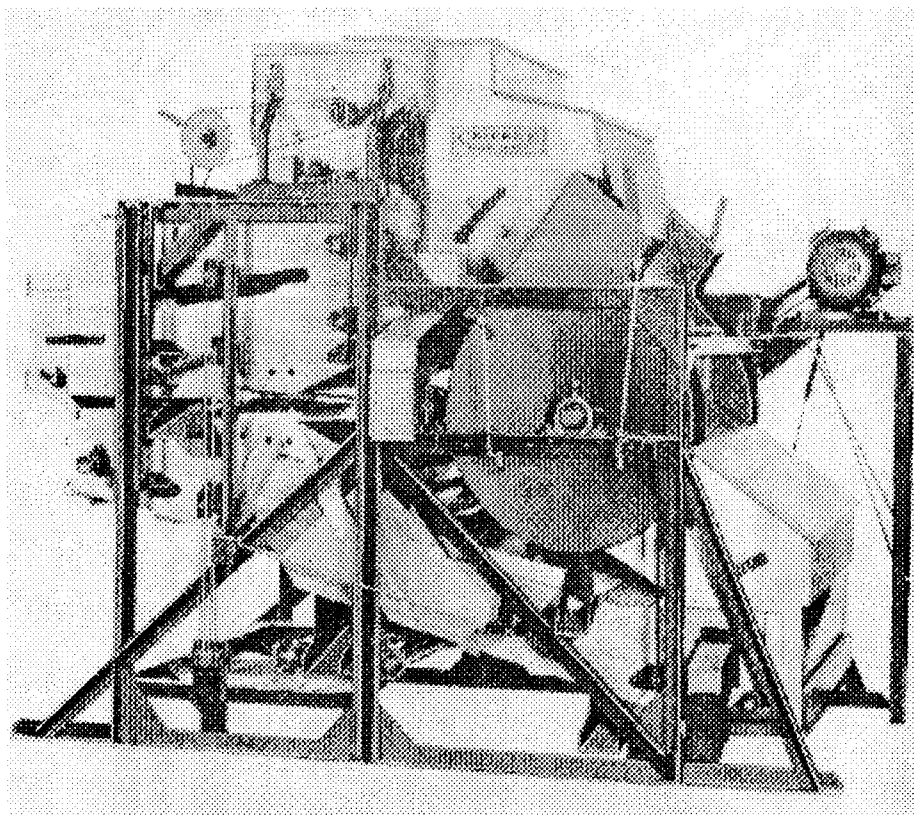
Pengolahan untuk benih padi dapat dilakukan dengan menggunakan jenis dan susunan mesin-mesin seperti pada Gambar 3 di bawah. Pembersih dengan hembusan udara + ayakan (*air screen cleaner*) (Gambar 4) merupakan mesin pengolah benih yang selalu digunakan dalam pengolahan setiap jenis benih.

Tabel 3. Sifat-sifat Fisik dan Mesin yang Digunakan dalam Pengolahan Benih (Gregg, 1983).

Sifat fisik sebagai basis pemisahan	Contoh jenis mesin yang digunakan
Ukuran	Pengolah berdasarkan ukuran saringan benih (<i>air screen cleaner, screen separator, width-thickness separator</i>)
Berat jenis	Pengolahan berdasarkan gravitasi (<i>specific gravity separator, fractionating aspirator</i>)
Panjang	<i>Disc separator, cylinder separator, length grader</i>
Bentuk	<i>Spiral separator</i>
Tekstur	<i>Roll mill</i>
Warna	<i>Electronic color sorter</i>
Afinitas	<i>Magnetic separator, buckhorn separator</i>
Konduktivitas	<i>Electrostatic separator</i>



Gambar 3. Diagram beberapa kemungkinan urutan penggunaan mesin pengolahan benih padi.



Gambar 4. Mesin pembersih (*Air-screen cleaner*), mesin utama untuk pengolahan benih.

4.4.3 Cara Menentukan Jenis Mesin untuk Pengolahan Benih

Benih pra-olah yang diterima dari lapangan tidak boleh langsung dimasukkan ke dalam mesin, tanpa melalui suatu analisis terhadap contoh benih. Petugas pengendalian mutu internal perlu menganalisis setiap lot benih yang masuk sebelum benih tersebut diolah lebih lanjut. Contoh representatif dari lot benih yang akan dibersihkan diambil, diamati secara visual, dan dipilahkan ke dalam dua kelompok:

- (a) Benih baik yang tampak bernas, bersih, sehat, utuh;
- (b) Berbagai partikel kotoran, kontaminan, dan benih rusak yang harus dibuang.

Contoh dari setiap fraksi (benih baik, kotoran, benih rusak) ditaruh di atas meja (*purity table*) untuk diamati perbedaan sifat fisik antara partikel yang tidak diinginkan dengan benih baik. Berdasarkan sifat fisik yang berbeda ditentukan mesin yang perlu digunakan dalam pengolahan.

Penggunaan mesin yang efektif dan efisien ditentukan oleh kemampuan petugas (*seed conditioning specialist*) dalam mengenal:

- (1) Perbedaan sifat fisik antara benih baik dengan partikel-partikel yang tidak diinginkan yang harus dibuang dari lot benih;
- (2) Prinsip pemisahan yang digunakan oleh tiap mesin, cara kerja mesin, dan urutan mesin yang harus digunakan;
- (3) Komponen-komponen mesin yang akan digunakan dan pengaturannya untuk pemilahan tertentu;
- (4) Kapasitas mesin, pemasangannya, dan tingkat kehilangan benih yang terjadi.

Penggunaan ayakan tangan (*hand screen*) merupakan cara yang praktis untuk menentukan tipe dan ukuran *screen* (ayakan) yang tepat untuk digunakan dalam mesin *air screen cleaner*. Tiap unit pengolahan benih komersial harus memiliki satu set *hand screen* yang lengkap.

4.5 Penyimpanan Benih

Penyimpanan benih merupakan tempat yang dapat memberikan perlindungan terhadap mutu, sampai benih tersebut terjual/ditanam. Penyimpanan bertujuan untuk memperlambat laju deteriorasi benih, namun penyimpanan tidak dapat meningkatkan mutu benih.

4.5.1 Periode Simpan Benih Sesungguhnya

Hakikat penyimpanan terjadi sejak benih matang sampai benih ditanam, karena setelah matang benih berhenti berkembang, dan kaidah penyimpanan berlaku pada tiap segmen. Segmen-segmen dalam penyimpanan benih adalah:

- (a) Penyimpanan di lapangan dari mulai matang fisiologis sampai benih dirontok;
- (b) Penyimpanan sebelum pengolahan, dari mulai selesai perontokan sampai benih siap diolah;
- (c) Penyimpanan setelah benih dikemas, dari mulai selesai pengolahan sampai siap disalurkan;
- (d) Penyimpanan selama transportasi dan penyaluran, dari mulai transportasi sampai benih dibeli oleh konsumen;
- (e) Penyimpanan benih oleh konsumen sebelum ditanam.

4.5.2 Kaidah-kaidah yang Perlu Diperhatikan dalam Penyimpanan

Beberapa kaidah untuk menekan laju deteriorasi benih selama penyimpanan (Delouche, 1973).

- (1) Daya simpan benih merupakan karakteristik spesies atau varietas; keragaman daya simpan benih juga terjadi antar-varietas padi.
- (2) Vigor awal sangat menentukan daya simpan benih; benih yang memiliki vigor tinggi akan dapat disimpan lebih lama.
- (3) Mutu benih tidak dapat ditingkatkan melalui penyimpanan.
- (4) Teknik budi daya, lokasi produksi, waktu tanam, saat panen, dan pengolahan benih sangat menentukan vigor awal benih; oleh karena itu perencanaan penyimpanan harus dimulai sejak perencanaan produksi benih.
- (5) Penyimpanan benih hanya dilakukan untuk lot-lot benih yang berkualitas (vigor) tinggi.
- (6) Penyimpanan benih terjadi segera setelah selesai pengemasan atau pengolahan.
- (7) Kadar air benih dan temperatur ruang simpan merupakan dua faktor yang sangat mempengaruhi daya simpan benih.
- (8) Kadar air benih dipengaruhi oleh kelembaban udara di sekitarnya, karena benih bersifat hiroskopik.
- (9) Pengaruh kadar air terhadap daya simpan benih lebih besar daripada pengaruh temperatur ruangan.
- (10) Penurunan kadar air benih 1%, atau penurunan suhu 5,5° C (10° F) akan melipatduakan daya simpan benih. Kaidah ini hanya berlaku untuk benih ortodoks pada kisaran kadar air 5–14% dan suhu 0–50° C.
- (11) Penyimpanan kedap udara memerlukan kadar air 2–3% lebih rendah daripada penyimpanan biasa.
- (12) Sanitasi dalam penyimpanan perlu diperhatikan.

4.5.3 Masalah dalam Penyimpanan Benih

Benih mudah kehilangan viabilitasnya selama penyimpanan karena hal-hal berikut:

- (1) Benih yang disimpan memiliki vigor awal rendah.
- (2) Kadar air benih selama penyimpanan melampaui batas aman, yaitu >12 % untuk benih padi.
- (3) Benih disimpan terlalu lama melampaui daya simpannya.
- (4) Jenis benih yang disimpan secara genetis memiliki daya simpan rendah.
- (5) Kondisi pengemasan dan gudang penyimpanan tidak sesuai, yaitu tidak mampu mempertahankan kadar air benih dan suhu tetap dalam batas yang aman selama penyimpanan.
- (6) Terjadi infestasi serangga hama dan patogen penyakit terhadap benih.

4.5.4 Penanggulangan Masalah Penyimpanan Benih

Untuk mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan, beberapa langkah praktis di bawah ini dapat diterapkan oleh produsen benih.

- (1) Menghasilkan benih bermutu tinggi, dengan indikator daya berkecambah $\geq 95\%$. Upaya ini dapat ditempuh dengan memproduksi benih pada musim yang baik, di lokasi yang sesuai (tanah subur, pengairan baik, terlindung dari kontaminan, bukan daerah endemik penyakit), waktu tanam yang tepat, teknik budi daya yang baik, penanganan panen dan pascapanen yang baik.
- (2) Segera mengeringkan benih yang baru dipanen sampai kadar air yang aman untuk penyimpanan. Setiap penundaan pengeringan akan meningkatkan laju deteriorasi. Kadar air yang aman untuk benih padi adalah $< 12\%$. Bila pengeringan menggunakan mesin pengering, harus diperhatikan kesesuaian antara suhu pengeringan dengan kadar air awal benih. Makin tinggi kadar air benih, makin rendah suhu pengeringan yang diterapkan. Bila kadar air awal benih $\geq 25\%$, maka suhu pengeringan jangan lebih dari 35°C , dan bila kadar air awal 25°C maka suhu pengeringan dapat dinaikkan secara bertahap sampai maksimum 45°C .
- (3) Mempertahankan agar selama penyimpanan kadar air benih selalu berada dalam batas yang aman. Penggunaan dehumidifier pada *cold storage*, *desiccant* seperti *silica gel*, kapur tohor dan abu sekam, *moisture barrier* seperti plastik kedap udara (misal polyethylene 0,8 mm) dan *aluminium foil*, atau *hermetic bag* seperti *superbag*, pada dasarnya adalah untuk mencegah atau menekan peningkatan kadar air benih selama penyimpanan.
- (4) Bila memungkinkan, menyimpan benih pada suhu dingin, karena makin rendah suhu penyimpanan makin lama daya simpan benih.

4.6 Pemasaran Benih

Uraian mengenai pemasaran yang akan diuraikan berikut ini (diadaptasi dari Mumby, 1994 dan Gregg, 1983) ditujukan terutama bagi perusahaan kecil yang tidak memiliki program pemuliaan, melainkan memanfaatkan varietas-varietas unggul publik.

4.6.1 Penguasaan Informasi Pasar

Jenis informasi yang diperlukan meliputi volume permintaan, dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keputusan petani dalam memilih varietas dan membeli benih. Informasi dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori:

- (a) Permintaan kuantitatif faktual, besar volume dan nilai permintaan terhadap benih, berapa persen benih yang dibeli petani dibandingkan dengan total kebutuhan benih dan berapa persen pangsa pasar dari varietas yang akan diproduksi oleh perusahaan.
- (b) Informasi kualitatif mengenai perilaku dan pendapat petani tentang benih; alasan membeli benih dan pilihan varietas.

Informasi lain yang diperlukan meliputi volume dan nilai benih yang diperlukan, ukuran usaha tani dan keragamannya antar wilayah, volume produksi benih bersertifikat, transportasi, dan faktor-faktor iklim dan geografis.

Informasi yang diperlukan manajer perusahaan dan produknya adalah: citra dan reputasi perusahaan di mata penyalur dan petani, kepuasan penyalur dan petani pelanggannya terhadap produk dan pelayanan dari perusahaan, aspek-aspek yang perlu diperbaiki dari produk dan pelayanan perusahaan, alasan petani memilih benih dari perusahaan, laporan kemajuan tentang produksi, pengolahan dan stok yang tersedia untuk penyaluran.

Informasi tentang perusahaan benih pesaing yang diperlukan adalah: pangsa pasar dari produk pesaing, varietas unggul baru, sistem distribusi yang digunakan, jumlah dan lokasi penyalur, jangkauan kerja penyalur; harga produk di tingkat penyalur dan petani, keuntungan dan komisi yang ditawarkan, persyaratan yang ditetapkan pada penyalur dalam penjualan benih; kegiatan promosi, penyuluhan, iklan, kemasan, dukungan terhadap pemasaran; responss kompetitor terhadap tuntutan pelanggan dan perubahan selera pasar.

Informasi mengenai petani pengguna benih meliputi antara lain: minat dan jumlah permintaan benih bersertifikat, status kepemilikan lahan dan keputusan pemilihan varietas dan pembelian benih, sumber-sumber kredit modal usaha tani yang tersedia, masalah agronomis seperti hama/penyakit, kontak tani di wilayah pemasaran, dan sumber informasi yang biasa digunakan petani.

Informasi dari pembeli gabah yang dihasilkan dari benih produk perusahaan, mencakup cara pemasaran (misal sistem ijon, penjualan gabah langsung saat panen, atau dijual beberapa waktu kemudian saat harga tinggi), rendemen beras, tingkat mutu gabah yang diharapkan; mutu olah beras (rasa, tekstur dsb), preferensi konsumen, harga gabah, harga beras, dan daya simpan gabah/beras.

4.6.2 Estimasi Permintaan

Prakiraan permintaan benih yang tidak memadai akan menyebabkan produksi benih berlebihan atau kekurangan. Beberapa karakteristik produk benih ini membuat asesmen yang akurat terhadap permintaan benih menjadi sangat penting untuk dilakukan, yaitu:

- Produksi benih harus dilakukan pada satu-dua musim sebelum penjualan dan penggunaan, memerlukan perencanaan beberapa musim sebelumnya.
- Keberhasilan produksi benih dipengaruhi oleh faktor iklim.
- Adanya pembatasan generasi benih. Produksi dari suatu musim tanam tidak selalu dapat menjadi sumber benih untuk produksi generasi berikutnya.
- *Shelf life* terbatas dan terjadinya deteriorasi benih.

Total kebutuhan benih ($\text{luas tanam} \times \text{kebutuhan benih/hektar}$) merupakan jumlah seluruh benih yang diperlukan untuk menanam padi dalam satu periode waktu tertentu, sedangkan permintaan benih ($\text{total kebutuhan benih} \times \text{persentase benih yang dibeli petani}$) mencerminkan jumlah benih komersial yang dibeli oleh para petani (Mumby, 1994). Dalam menghitung kebutuhan benih total, keragaman penggunaan benih per hektar antar wilayah, antar ekosistem (padi sawah vs. padi ladang), dan antar teknik budi daya (intensif vs. non-intensif, monokultur vs tumpangsari, tanam pindah vs sebar langsung) perlu diperhatikan. Tantangan bagi industri benih adalah agar sebanyak mungkin petani pengguna menjadi pengguna benih bersertifikat yang berasal dari sektor formal.

4.6.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Permintaan

Permintaan benih diartikan sebagai volume benih yang akan dibeli petani dengan harga tertentu. Angka ini menggambarkan informasi permintaan efektif, dan datanya tidak sama dengan total kebutuhan benih yang oleh sebagian analis pasar disebut permintaan potensial. Manajer perlu membedakan antara total produksi benih bersertifikat dengan total benih bersertifikat yang sesungguhnya dibeli oleh petani. Volume total benih bersertifikat yang terjual mungkin hanya merupakan proporsi kecil dari kebutuhan benih total. Di antara faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan terhadap benih komersial adalah:

- Pola dan intensitas tanam, luas sawah beririgasi, rotasi dan pola tanaman, persaingan dari tanaman lain seperti tembakau, jagung di lahan sawah irigasi;
- Benih yang digunakan, keragaman penggunaan benih per hektar antar-ekosistem (irigasi vs. tadah hujan), dan kelas benih yang digunakan;
- Sifat iklim, terutama pola curah hujan dan suhu udara;
- Permintaan terhadap produk padi (beras) dan penggunaan beras untuk konsumsi dan untuk agroindustri;
- Situasi pasar, seperti misalnya harga gabah, daya hasil, harga benih dan sarana produksi lain, biaya produksi padi dan produksi tanaman pesaing padi;
- Tingkat adopsi teknologi, penggunaan varietas unggul dan benih bersertifikat, penggunaan alsintan;

- ❑ Kebijakan pemerintah, dukungan yang diberikan terhadap perusahaan benih (subsidi, modal), kebijakan harga gabah dan benih, kredit modal usaha tani, program penyuluhan, dan kebijakan ekspor impor;
- ❑ Kondisi sosial-ekonomi petani, misalnya faktor sosial ekonomis (penjualan gabah dengan cara ijon/tebasan vs penjualan menunggu saat harga tinggi);
- ❑ Keunggulan varietas yang akan ditawarkan dibandingkan dengan varietas lain;
- ❑ Preferensi petani, pertimbangan petani dalam memilih varietas dan produsen benih;
- ❑ Harga benih yang ditawarkan dibandingkan dengan harga benih dari sumber lain;
- ❑ Efektivitas promosi.

4.6.4 Perencanaan Pemasaran

Rencana pemasaran yang operasional merupakan peta jalan terinci untuk panduan perencanaan dan pengawasan dari semua kegiatan pemasaran. Rencana pemasaran harus terdiri dari sub-sub rencana yang mencakup semua elemen pemasaran.

Pengembangan rencana pemasaran yang efektif memerlukan pemahaman terhadap harapan pelanggan sebagai basis untuk membuat keputusan tentang produk, harga, lokasi pemasaran, dan promosi.

Rencana produk harus mencakup ruang lingkup produk: benih yang akan diproduksi, dan jumlah varietas yang akan ditawarkan, karakteristik penting yang akan menunjukkan keunggulan produk (daya hasil, resistensi, mutu beras), spesifikasi mutu benih, tata alir produk baru dan peluncuran varietas baru.

Rencana harga: kebijakan harga, komisi/keuntungan dalam rantai distribusi, struktur diskon untuk penyalur, dan taktik jangka pendek dalam penentuan harga (untuk promosi varietas baru).

Rencana lokasi pemasaran: jaringan distribusi yang akan digunakan, penyimpanan antara untuk benih yang akan disalurkan dan pengaturan transportasi, wilayah pemasaran dan tanggung jawab perwakilan perusahaan, serta kenyamanan pelanggan.

Rencana promosi: jenis dan desain kemasan (warna, logo, dan informasi produk), pemasangan iklan dan kampanye, materi promosi dan alat bantu penjualan, demonstrasi varietas/benih, dan koordinasi dengan lembaga terkait.

Rencana pendukung harus dibuat untuk mendukung pemasaran. Rencana informasi pemasaran untuk menyiapkan aliran internal dari informasi manajemen, kegiatan analisis pasar perlu dilakukan, umpan-balik dari pelanggan mengenai produk, pelayanan dan promosi, serta kajian terhadap kinerja kompetitor sebagai pebanding kinerja perusahaan dalam pemasaran.

Rencana produksi mencakup: lokasi produksi sasaran volume produksi untuk tiap varietas, jumlah dan jenis kemasan (misal karung, kantung plastik), jadwal pengemasan dan tanggal *stock* benih diperlukan.

Rencana pengembangan personel (SDM): jumlah tenaga yang diperlukan, pelatihan yang diperlukan untuk staf dan penyalur, sistem penilaian, skala penggajian dan struktur bonus, serta organisasi dan tanggung jawab manajemen.

Rencana anggaran biaya mencakup: penghitungan harga pokok penjualan, target-target penjualan dan biaya untuk semua kegiatan terkait, sasaran keuangan (misal gross margin, pengeluaran, dan keuntungan), sumber daya yang diperlukan, pengukuran kinerja berdasarkan anggaran dan mekanisme pengendaliannya.

4.6.5 Gambaran Permintaan Benih Padi di Indonesia

Gambaran prospek bisnis benih padi dapat dikemukakan estimasi volume benih yang digunakan untuk penanaman padi, serta kebutuhan dan produksi benih bersertifikat seperti tercantum dalam Tabel 4 dan 5.

4.7 Jaminan Mutu dalam Industri Benih

Tujuan dari penyelenggaraan jaminan mutu ini adalah untuk:

- (1) Meningkatkan perlindungan kepada konsumen, pelaku usaha, tenaga kerja, dan masyarakat lainnya, baik untuk keselamatan, keamanan, dan kesehatan maupun untuk pelestarian fungsi lingkungan hidup.
- (2) Membantu kelancaran perdagangan.
- (3) Mewujudkan persaingan usaha yang sehat dalam perdagangan.

Terdapat dua alternatif mekanisme pengendalian mutu formal yang dapat diterapkan dalam produksi dan pemasaran benih di Indonesia, yaitu: (1) sertifikasi benih dan (2) penerapan standardisasi dalam sertifikasi sistem manajemen dan sertifikasi produk sesuai dengan persyaratan standar masing-masing, ISO 9001 serta ISO/IEC Guide 65 dan standar benih padi (SNI Benih Padi).

4.7.1 Prinsip-prinsip Sertifikasi Benih

Tujuan sertifikasi benih adalah untuk melindungi keaslian (keotentikan) dan kemurnian varietas selama proses produksi dan pemasaran, agar potensi genetik dapat sampai secara utuh kepada penggunaannya.

Secara ringkas prinsip-prinsip sertifikasi benih adalah (ISTA 1971):

Tabel 4. Estimasi Volume Benih yang Digunakan untuk Penanaman Padi, 2005

Wilayah	Luas tanam (ha)	Penggunaan benih (kg/ha)	BHS ¹ (kg/ha)	BBP ² (kg/ha)	SRR ³	Vol BHS, t ⁴	Vol BBP, t ⁵	Vol total benih ⁶	
								(ton)	(%)
Sumatera	3.179.709	44.31	30.80	13.51	0.30	97.935,04	42.957,87	140.892,91	25
Jawa	5.955.575	45.71	16.61	29.10	0.64	98.922,10	173.307,23	272.229,33	48
Kalimantan	1.241.375	35.06	25.15	9.91	0.28	31.220,58	12.302,03	43.522,61	8
Sulawesi	1.309.510	51.28	41.67	9.61	0.19	54.567,28	12.584,39	67.151,67	12
Bali + NT	678.175	60.03	32.76	27.27	0.45	22.217,01	18.493,83	40.710,85	7
Maluku+ Papua	61.461	-	-	-	-	-	-	-	-
Indonesia	12.425.805	-	-	-	-	304.862,01	259.645,35	564.507,36	100

¹BHS = proporsi benih hasil sendiri, ²BBP = proporsi benih yang dibeli dari pedagang/petani lain, ³SRR = seed replacement rate atau nisbah antara BBP dengan penggunaan benih per hektar, ⁴Vol BHS = volume benih hasil sendiri yang digunakan untuk penanaman padi = BHS x luas tanam, ⁵Vol BBP = volume benih yang dibeli dari pedagang yang digunakan untuk penanaman padi = BBP x luas tanam, ⁶Vol total benih = volume benih yang digunakan untuk penanaman padi tahun 2004 dalam ton = Vol BHS + Vol BBP, tanpa Maluku dan Papua yang negligible

Sumber data: BPS (2006) untuk data luas tanam, dan BPS (2000) untuk data tingkat penggunaan benih/ha, BHS dan BBP.

Tabel 5. Kebutuhan Benih Bersertifikat

	Kebutuhan benih (ton)				
	2000	2001	2002	2003	2004
Kebutuhan potensial, t	305.443	295.647	290.079	295.808	307.727
Produksi ES, t	107.938	112.600	113.972	114.767	119.842
Produksi SS, t ¹	11.467	11.547	24.694	25.305	27.796
	119.405	124.147	138.666	140.072	147.638
(ES+SS)/Kebutuhan, %	39	42	48	47	48
Nisbah SS/(ES+SS), %	10	9	18	18	19
SS untuk ES, ton ²	1.079	1.126	1.140	1.148	1.198
(SS untuk ES)/SS, % ²	9	10	5	5	4

¹ Sebagian besar SS (*stock seed*, benih pokok) digunakan sebagai benih untuk produksi gabah konsumsi (*crop production*) oleh sebagian (kecil) petani, sehingga produksi SS juga dicantumkan dalam tabel ini agar memberikan gambaran yang lebih realistis tentang produksi benih komersial.

² Dengan asumsi seed multiplication rate (laju perbanyakan benih) 1:100.

Sumber: diolah dari Direktorat Perbenihan Tanaman Pangan (2005a).

- (1) Penerimaan varietas ke dalam skim sertifikasi. Hanya varietas yang resmi telah dilepas yang dapat dimasukkan ke dalam skim. Persyaratan unik, seragam dan mantap perlu ditetapkan untuk memungkinkan para petugas dapat mengidentifikasi varietas secara objektif.
- (2) Penentuan kelas-kelas benih. Dua kelas benih, yaitu: (a) Benih Penjenis yang diproduksi di bawah tanggung jawab pemulia; dan (b) Benih Bersertifikat generasi pertama dan generasi selanjutnya yang merupakan keturunan dari Benih Penjenis.
- (3) Pengendalian mutu dalam proses produksi Benih Penjenis dan Benih Bersertifikat. Persyaratan di bawah ini menjadi pertimbangan dalam pengendalian produksi:
 - pertanaman sebelumnya;
 - isolasi tanaman;
 - penyakit terbawa benih;
 - gulma;
 - inspeksi lapangan;
 - standar minimum untuk kemurnian varietas;
 - pengambilan contoh dan pengemasan;
 - pengujian laboratorium secara resmi untuk kemurnian fisik dan daya berkecambah.
- (4) Pemberian sertifikat dan pemasangan label.
- (5) Pelabelan ulang (*relabelling*) dan *resealing* di negara lain (untuk benih ekspor/impor).
- (6) Koordinasi di antara lembaga yang berwenang.

4.7.2 Prinsip Penerapan Standardisasi

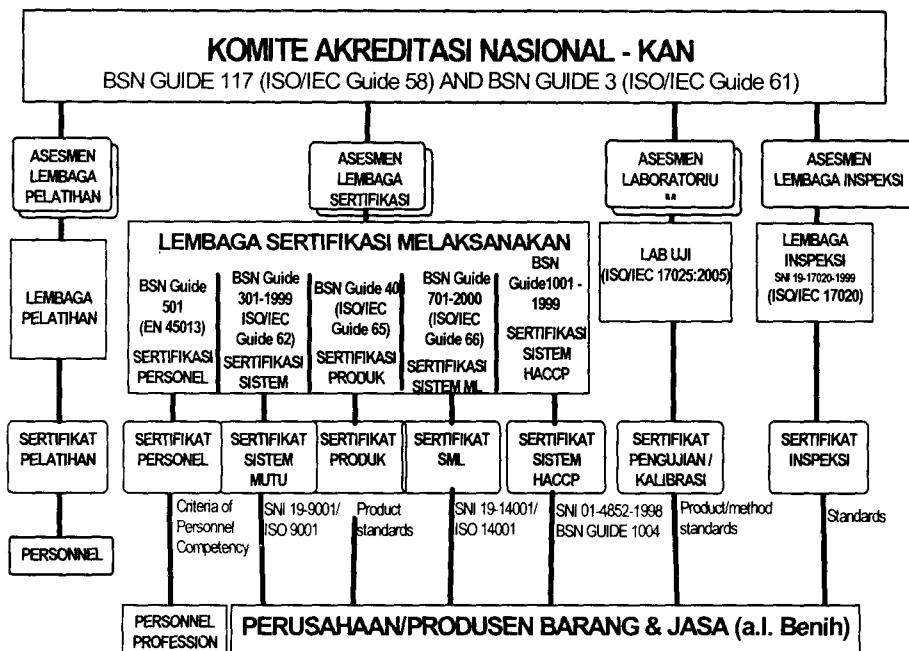
Standar yang diadopsi untuk penerapan jaminan mutu produk (barang dan jasa) di Indonesia adalah standar generik yang dikembangkan oleh ISO (*International Organization for Standardization*). Organisasi ini didirikan tahun 1974, berlokasi di Geneva, Swiss dengan tujuan untuk memfasilitasi dan mendukung perdagangan internasional melalui pengembangan standar-standar yang dapat diakui semua pihak. Adopsi standar ISO ini di Indonesia difasilitasi oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN), yang bertugas untuk menyelenggarakan pengembangan dan pembinaan di bidang standardisasi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Sekurang-kurangnya ada dua sistem standar yang dapat diterapkan dalam produksi benih untuk menyelenggarakan jaminan mutu, yaitu: (1) sertifikasi sistem manajemen, dan (2) sertifikasi produk.

Dalam sertifikasi sistem manajemen, produsen benih diwajibkan untuk menerapkan semua persyaratan sistem manajemen standar yang ada dalam ISO

9001:2000 yang telah diadopsi menjadi SNI 19-9001-2001. Sistem manajemen tersebut mengadopsi delapan prinsip manajemen mutu (*quality management principles*), yaitu: (1) berorientasi pada kepuasan pelanggan, (2) kepemimpinan, (3) melibatkan partisipasi semua anggota organisasi, (4) manajemen dengan pendekatan proses, (5) manajemen dengan pendekatan sistem, (6) perbaikan berkelanjutan, (7) manajemen (pengambilan keputusan) berdasarkan fakta, dan (8) menjaga hubungan baik yang saling menguntungkan dengan pelanggan dan supplier. Standar ini dapat diterapkan pada semua organisasi yang memproduksi barang dan jasa, terlepas dari jenis kegiatannya dan ukuran perusahaan. Standar ISO atau SNI 9001 menetapkan lima persyaratan, yaitu: (1) persyaratan sistem manajemen, (2) persyaratan manajemen, (3) persyaratan sumber daya, (4) persyaratan proses produksi, dan (5) persyaratan tindakan perbaikan, yang disusun dalam 21 proses. Keduapuluh-satu proses tersebut adalah: (1) proses manajemen, (2) manajemen sumber daya, (3) proses *regulatory research* (4) *market research*, (5) pengembangan produk, (6) proses pembelian, (7) proses produksi, (8) penyediaan pelayanan (9) perlindungan produk, (10) asesmen terhadap kebutuhan pelanggan, (11) komunikasi dengan pelanggan, (12) komunikasi internal, (13) pengendalian dokumen, (14) pemeliharaan rekaman, (15) perencanaan, (16) pelatihan, (17) audit internal, (18) tinjauan manajemen, (19) pemantauan dan pengukuran, (20) pengendalian produk yang tidak sesuai dengan persyaratan, dan (21) proses perbaikan berkelanjutan.

Perusahaan benih yang telah memutuskan untuk menerapkan ISO/SNI 9001 sebagai alat manajemen mutu, membangun sistem manajemen, menyusun dokumen sistem manajemen, menerapkan sistem tersebut dalam kegiatan produksi benih dengan berpedoman pada persyaratan standar SNI 19-9001-2001, mengajukan permintaan pengakuan kesesuaian penerapan sistem manajemen dengan persyaratan yang ditetapkan melalui sertifikasi sistem manajemen oleh LSSM (Lembaga Sertifikasi Sistem Mutu) yang telah diakreditasi oleh KAN (Komite Akreditasi Nasional). Sertifikasi sistem manajemen oleh LSSM dan akreditasi LSSM oleh KAN masing-masing menggunakan pedoman baku, yaitu SNI 19-9001-2001 atau ISO 9001:2000, dan Pedoman BSN 301-1999 atau ISO/IEC Guide 62 (lihat Gambar 5). Keluaran dari mekanisme ini adalah pengakuan formal dari lembaga berwenang terhadap efektivitas penerapan sistem manajemen dalam memberikan jaminan mutu terhadap barang (benih) dan jasa (pelayanan) selama proses produksi benih. Bentuk pengakuan ini berupa sertifikat sistem manajemen ISO 9001 yang diterbitkan oleh LSSM. Sebagai sarana promosi, perusahaan benih diberi hak untuk menginformasikan pengakuan ini kepada para pelanggannya (petani).



Gambar 5. Diagram penilaian kesesuaian penerapan standar dengan persyaratan yang ditetapkan.

Hal yang sama berlaku bila produsen benih memilih cara sertifikasi produk sebagai sistem untuk menerapkan jaminan mutu. Sistem manajemen diterapkan walaupun sistem manajemen tidak akan disertifikasi, dan membuktikan kemampuannya kepada LS Pro (Lembaga Sertifikasi Produk) bahwa benih yang mereka hasilkan sesuai dengan standar yang ditetapkan (SNI Benih Padi). Sertifikasi produk dilakukan oleh LS Pro yang telah diakui (diakreditasi) KAN tentang kesesuaian manajemennya dengan persyaratan Pedoman BSN 40 atau ISO/IEC Guide 65. Output dari kegiatan ini adalah pengakuan formal dari pemerintah (yang diwakili oleh LSPro terakreditasi) terhadap kesesuaian produk (benih) perusahaan dengan persyaratan standar yang telah ditetapkan. Perusahaan diberi hak untuk membubuhkan tanda SNI pada produk yang dihasilkannya sebagai cara untuk memberitahukan pengakuan ini kepada pelanggan atau petani.

5. UJI BUSS UNTUK Mendukung PVT dan Jaminan Mutu dalam Produksi Benih

Sejak tahun 2000, aspek perlindungan HKI (Hak Kekayaan Intelektual) dalam pemuliaan tanaman telah dijamin oleh UU No 29 Tahun 2000 tentang

Perlindungan Varietas Tanaman (UU PVT). Keberadaan UU tersebut memberikan iklim yang kondusif bagi industri benih.

Dalam proses pemberian perlindungan HKI terhadap varietas hasil pemuliaan, pasal 2 ayat 1 UU No 29 Tahun 2000 mensyaratkan bahwa varietas hasil pemuliaan yang diusulkan untuk memperoleh hak perlindungan HKI harus memenuhi unsur-unsur BUSS (Baru, Unik, Seragam, dan Stabil). Secara ringkas disimpulkan bahwa untuk keperluan perlindungan varietas tanaman diperlukan uji BUSS atau NDUS *test* (NDUS: *novelty, distinctness, uniformity and stability*), sedangkan untuk sertifikasi benih diperlukan DUS-test (DUS: *distinctness, uniformity and stability*).

Uji BUSS mempersyaratkan hal-hal sebagai berikut:

- (1) Lamanya masa pengujian sifat-sifat varietas komponen DUS minimum dua musim tanam yang normal.
- (2) Pengujian harus dilakukan di satu tempat, atau bila diperlukan dapat dilakukan pada lokasi tambahan ditempat lain bilamana ada karakter khusus yang memerlukan kondisi lingkungan tumbuh spesifik.
- (3) Pengujian lapangan harus dilakukan pada lingkungan tumbuh yang menjamin terjadinya pertumbuhan tanaman yang normal.
- (4) Ukuran petak percobaan mampu menjamin pencabutan, pengamatan dan pengukuran tanaman atau bagian (organ) tanaman tanpa mengganggu pengamatan lain yang akan dilakukan sampai periode akhir pertumbuhan tanaman.
- (5) Jumlah tanaman minimum pada setiap pengujian per musim tanam per varietas adalah: 1.500 tanaman (*bulk seed*), bila bahan tanaman berbentuk malai yang ditanam secara "*head row*", minimal ditanam 50 malai.
- (6) Pada pengujian, bahan tanaman harus dibagi ke dalam dua kelompok (ulangan) atau lebih. Petak pertanaman yang terpisah tersebut hanya dapat digunakan untuk pengamatan atau pengukuran bilamana kondisi lingkungannya seragam (homogen).
- (7) Setiap pengamatan karakter tanaman atau organ tanaman minimal harus dilakukan pada 20 tanaman atau organ tanaman, kecuali bilamana ada penjelasan khusus untuk karakter tertentu.
- (8) Pengujian tambahan untuk tujuan khusus (misalnya pada pengamatan ketahanan terhadap hama dan atau penyakit) dapat dilakukan dengan menggunakan prosedur baku
- (9) Penetapan terpenuhi tidaknya unsur **kebaruan** dari varietas kandidat tergantung pada terpenuhi tidaknya kondisi yang diamanatkan oleh pasal 2 ayat 2 UU No 29 tahun 2000 tentang Perlindungan Varietas Tanaman (PVT), yang menyebutkan: suatu varietas dianggap baru apabila pada saat penerimaan permohonan hak PVT, bahan perbanyakan atau hasil panen dari varietas tersebut belum pernah diperdagangkan di Indonesia atau sudah

diperdagangkan tetapi tidak lebih dari setahun, atau telah diperdagangkan di luar negeri tidak lebih dari empat tahun untuk tanaman semusim dan enam tahun untuk tanaman tahunan.

- (10) Varietas kandidat dapat dinyatakan memenuhi unsur **keunikan** apabila varietas tersebut dapat dibedakan secara jelas dengan varietas lain yang keberadaannya sudah diketahui secara umum pada saat penerimaan permohonan hak PVT (Pasal 2 ayat 3 UU No 29 tahun 2000).
- (11) Varietas kandidat dapat dinyatakan **seragam** apabila sifat-sifat utama atau penting pada varietas tersebut terbukti seragam meskipun bervariasi sebagai akibat cara tanam dan lingkungan yang berbeda (Pasal 2 ayat 4, UU No 29 tahun 2000). Keseragaman varietas kandidat dapat dilihat dari jumlah tanaman tipe simpang yang berhasil diamati
 - a. Pada pertanaman "*head row*" (satu malai ditanam menjadi satu baris tanaman) jumlah maksimum tanaman tipe simpang yang diperbolehkan adalah 2 rumpun per 50 rumpun tanaman.
 - b. Pada pertanaman "*bulk*" jumlah maksimum tanaman tipe simpang yang diperbolehkan adalah 39 rumpun per 1500 rumpun tanaman.
- (12) Pasal 2 ayat 5 UU No 29 tahun 2000 tentang PVT menyebutkan bahwa suatu varietas dianggap **stabil** apabila sifat-sifatnya tidak mengalami perubahan setelah ditanam berulang-ulang, atau untuk yang diperbanyak melalui siklus perbanyakan khusus, tidak mengalami perubahan pada setiap akhir siklus. Pada dasarnya hal yang dilakukan pada pengujian BUSS tersebut adalah melakukan karakterisasi varietas kandidat dan varietas pembanding (reference) dan membandingkannya satu sama lain berdasarkan Daftar Karakteristik Tanaman (*Descriptor List*) yang telah disusun oleh para spesialis tanaman padi. Daftar tersebut dapat dilihat pada UPOV (1985).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada Dr. Aan A. Daradjat atas pemberian informasi yang lengkap mengenai Uji BUSS.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Litbang Pertanian. 2007. *Petunjuk Teknis Lapang: Pengelolaan Tanaman Terpadu Padi Sawah Irigasi*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Batan. 2007. "Hasil Litbang dan Rekayasa. Badan Tenaga Nuklir Nasional". (http://www.batan.go.id/organisasi/hasil_litbangyasa.php, diakses Maret 2007).
- Batan. 2006. *Deskripsi Varietas Unggul Tanaman Pangan: Padi, Kedelai, Kacang Hijau. Hasil Pemuliaan Tanaman dengan Teknik Mutasi Radiasi dan Kombinasi Teknik Persilangan dengan Mutasi Radiasi*. Jakarta: Badan Tenaga Nuklir Nasional.
- BBN. 2004. *Peraturan Perbenihan Tanaman*. Jakarta: Badan Benih Nasional. Jakarta.
- BPS. 2006. *Survai Pertanian: Produksi Tanaman Padi dan Palawija di Indonesia 2005*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS. 2006. *Statistik Indonesia 2005/2006*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- BPS. 2000. *Struktur Ongkos Usaha Tani Padi dan Palawija 1998/1999*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Delouche, J.C. 1973. "Precepts of seed storage" (revised). *Proceedings of Short Course for Seedsmen*, 15: 97–122. Mississippi State University, U.S.A.
- Direktorat Perbenihan Tanaman Pangan. 2005a. *Kebijakan dan Strategi Pengembangan Perbenihan Tanaman Pangan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan.
- Direktorat Perbenihan Tanaman Pangan. 2005b. *Buku Penyebaran Varietas Padi MK 2004 dan MH 2004/2005*. Jakarta: Direktorat Jenderal Tanaman Pangan.
- Gregg, B. 1983. *Seed Conditioning, Storage and Marketing*. Department of Agricultural Extension. Bangkok, Thailand.
- ISTA. 1971. "OECD Standards, Schemes and Guides Relating to Varietal Certification of Seed: OECD Scheme for the Varietal Certification of Cereal Seed Moving in International Trade". *Proceedings of the International Seed Testing Association*, 36(3): 471–494. International Seed Testing Association. Vollebakk, Norway.
- Kelly, A. F. 1989. *Seed Planning and Policy for Agricultural Production: the Roles of Government and Private Enterprise in Supply and Distribution*. London: Belhaven Press.
- Menteri Pertanian RI. 2006. "Peraturan Menteri Pertanian No.39/Permentan/OT.140/8/ 2006 tentang Produksi, Sertifikasi dan Peredaran Benih Bina". Departemen Pertanian.

- Mumby, G. 1994. *Seed marketing. FAO Agricultural Service Bulletin 114*. FAO, Rome.
- Nugraha, U.S. 2008. "End-of-Mission Report of National Consultant on Seed Production. Accelerated Training on Improved Rice Production Technologies in Support to the Presidential Initiative to Increase Rice Production by 2 Million Tonnes [TCP/INS/3102(D)]". Jakarta: FAO-Indonesia.
- Puslitbangan. 1995. *Varietas Unggul Padi: Peranan dan Pembentukannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*. Leaflet untuk Pameran Produksi Indonesia. Jakarta, Agustus 1995.
- Samaullah, M.Y. 2007. "Produksi Benih Sumber Padi dengan Sistem Manajemen Mutu Berbasis ISO 9001-2000". Unit Pengelola Benih Sumber, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Scowcroft, W.R. and C.E. Polak Scowcroft. 1998. *Developing a Strategy for Sustainable Seed Supply Systems in Sub-saharan Africa: Policies, Stakeholders and Coordination*. Agriculture Australia Consultants, Horsham, Australia.
- Suprihatno, B. dkk. 2007. *Deskripsi Varietas Padi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 78 halaman.
- Turner, M.R. 1996. "Problems of Privatizing the Seed Supply in Self-Pollinated grain Crops". In H. van Amstel, *et al.* (Ed). *Integrating Seed Systems for Annual Food Crops*. CGPRT No. 32, p: 17-29.
- UPOV. 1985. *Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Homogeneity and Stability: Rice (Oryza sativa L.)*. Document TG/16/4, 13 Nov.1985. Geneve.
- UPOV. 2000. "Guidelines for the Conduct of Tests for Distinctness, Homogeneity and Stability: Rice (*Oryza sativa* L.)". TG/16/5(proj.). Draft.