

# **PENGARUH KOMBINASI LARUTAN PERENDAMAN DAN LAMA PENYIMPANAN TERHADAP VIABILITAS, VIGOR DAN DORMANSI BENIH PADI HIBRIDA KULTIVAR SL-8**

**Asep Ikhsan Gumelar<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Agrobisnis dan Rekayasa Pertanian, Universitas Subang

<sup>1</sup>Email: gumelar.ikhsan24@gmail.com

## **ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh kombinasi larutan perendaman dan lama penyimpanan Terhadap Viabilitas, Vigor dan Dormansi Benih Padi Hibrida Kultivar SL-8. Percobaan ini dilakukan di Laboratorium Benih PT. Sang Hyang Seri (Persero), Sukamandi, Subang, Jawa Barat, dari bulan Juli 2011 hingga September 2011. Rancangan percobaan yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 12 perlakuan tentang perendaman dan lama penyimpanan benih, yaitu : A= Air, 0 hari; B= Air, 20 hari; C= Air, 40 hari; D= Air, 60 hari; E= KNO<sub>3</sub> 0.3%, 0 hari; F= KNO<sub>3</sub> 0.3%, 20 hari; G = KNO<sub>3</sub> 0.3%, 40 hari; H= KNO<sub>3</sub> 0.3%, 60 hari; I= KNO<sub>3</sub> 3%, 0 hari; J= KNO<sub>3</sub> 3%, 20 hari; K= KNO<sub>3</sub> 3%, 40 hari; L= KNO<sub>3</sub> 3%, 60 hari; masing-masing diulang tiga kali. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perendaman benih padi Hibrida Kultivar SL-8 yang disimpan selama 20 hari dan kemudian direndam dengan air memberikan Potensi Tumbuh Maksimum, Daya Kecambah, Indeks Vigor, Kecepatan Tumbuh, dan Intensitas Dormansi yang tidak berbeda dengan benih yang direndam dengan baik memakai larutan KNO<sub>3</sub> 0.3% maupun KNO<sub>3</sub> 3%.

Kata kunci : penyimpanan, viabilitas, vigor, dormansi, kultivar

## **PENDAHULUAN**

Kebutuhan beras nasional meningkat setiap tahunnya seiring dengan peningkatan jumlah penduduk. Kebutuhan beras nasional pada tahun 2007 mencapai 30,9 juta ton dengan asumsi bahwa konsumsi beras rata-rata 139 kg/kapita/tahun (Yuwanda, 2008). Untuk menjamin ketersediaan pangan secara berkesinambungan, pemerintah melalui program ketahanan pangan berupaya mewujudkan ketersediaan, aksesibilitas dan stabilitas pengadaaan pangan seluruh penduduk dalam jumlah serta kualitas yang memadai. Dengan rata-rata pertumbuhan penduduk 1,7%/tahun, maka pemerintah dituntut harus terus meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman padi. Perakitan padi hibrida merupakan alternatif solusi teknologi produksi padi, yang diharapkan berkontribusi

dalam percepatan program peningkatan beras nasional. Mulai tahun 1986 sampai 1995 Hingga saat ini tersedia lebih dari 20 kultivar hibrida padi yang telah dilepas di Indonesia, baik dari hasil penelitian Puslitbang Tanaman Pangan, maupun hasil dari penelitian perusahaan benih swasta (Badan Litbang Pertanian, 2010).

Padi hibrida yang dirakit dengan memanfaatkan terjadinya heterosis pada F1 sangat potensial untuk dikembangkan dalam usaha peningkatan produksi padi nasional. Penelitian yang dilakukan di *International Rice Research Institute* (IRRI) menunjukkan padi hibrida memberikan peningkatan hasil sebesar 17% Dibandingkan kultivar inbrida (Virmani *dalam* Hairmansis, 2005). Sejumlah hibrida yang menunjukkan daya hasil lebih tinggi dibandingkan kultivar padi inbrida juga telah dilepas sebagai kultivar unggul nasional di Indonesia (Suwarno, 2004). Pengembangan padi hibrida di Indonesia dapat dianggap tertinggal sehingga hadir tuntutan untuk mempercepat riset dan komersialisasi padi hibrida.

Kondisi lingkungan yang sesuai diperlukan untuk benih berkecambah secara normal. Faktor lingkungan tersebut antara lain air, suhu, cahaya, dan komposisi udara yang optimal. Ada kalanya benih tidak dapat berkecambah walaupun kondisi lingkungan perkecambahan cukup optimal. Benih yang demikian disebut dalam keadaan *dorman*.

Lama *dormansi* dipengaruhi oleh iklim pada saat pembentukan benih hingga dipanen. Benih yang dipanen pada musim kering memiliki masa *dormansi* lebih pendek dibanding yang dipanen pada musim hujan. Hal ini diduga karena pada musim kering, penguapan kulit benih lebih cepat dibanding pada musim hujan (Santika, 2005).

Sifat benih yaitu *dormansi* menghambat kelancaran penyediaan benih padi. Sifat *dormansi* yang bervariasi menyebabkan beberapa kultivar padi yang baru dipanen tidak dapat tumbuh jika ditanam meskipun pada kondisi yang optimum. Sampai saat ini produksi benih padi bersertifikat di Indonesia baru mencapai sekitar 25% dari kebutuhan total. Dari sekian banyak kendala dalam produksi benih padi bersertifikat, di antaranya berkaitan dengan *dormansi* benih.

*Dormansi* pada lot benih menyulitkan analisis, karena dapat menimbulkan kekeliruan dalam pengujian daya berkecambah benih. Pengujian daya berkecambah terhadap lot benih *dorman* tanpa didahului oleh pematangan *dormansi* yang efektif dapat menyebabkan daya berkecambah benih yang dihasilkan tidak menggambarkan keadaan yang sesungguhnya. Benih *dorman* yang tidak berkecambah akan dikelompokkan oleh analisis ke dalam benih mati (Soejadi & Nugraha 2001; Santika, 2006).

Keadaan *dormansi* pada benih padi menyebabkan kurangnya validitas hasil pengujian daya berkecambah, karena lot benih yang dinyatakan tidak lulus atau belum memenuhi syarat untuk sertifikasi disebabkan daya berkecambah benih

kurang dari 80%. Oleh karena itu, daya berkecambah benih harus diuji ulang beberapa minggu kemudian. Selama menunggu pengujian ulang, benih yang disimpan dalam suhu kamar mengalami *after-ripening*. Kondisi ini dapat menyebabkan sebagian benih patah *dormansinya* secara alamiah. Sebagian benih lainnya yang sudah tidak *dorman*, vigornya menurun atau bahkan mati. Penundaan kelulusan benih menyebabkan penurunan daya berkecambah benih menjadi di bawah 80% sementara label masih berlaku.

Oleh karena itu, pemecahan *dormansi* yang efektif sangat diperlukan untuk mendapatkan hasil pengujian daya berkecambah yang benar untuk menghindari penundaan sertifikasi yang dapat menurunkan vigor. Diharapkan waktu yang diperlukan untuk pengujian benih menjadi lebih singkat.

Perlakuan pematangan *dormansi* eksogenous, umumnya perlakuan diberikan secara fisik, seperti skarifikasi mekanik dan kimiawi. Skarifikasi mekanik meliputi pengamplasan, pengikiran, pemotongan dan penusukan pada bagian tertentu pada benih. Skarifikasi kimiawi biasanya dilakukan dengan menggunakan air panas dan bahan-bahan kimia seperti asam kuat ( $H_2SO_4$  dan  $HCl$ ), alkohol dan  $H_2O_2$  yang bertujuan untuk merusak atau melunakkan kulit benih. Penggunaan hormon seperti GA<sub>3</sub>, etilen, sitokinin dan  $KNO_3$  merupakan perlakuan pematangan *dormansi* pada kasus *dormansi* endogenous.

Belum banyak penelitian tentang pematangan *dormansi* benih padi hibrida. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian tentang pengaruh jenis larutan perendaman (air,  $KNO_3$ ) yang dikombinasikan dengan lamanya penyimpanan terhadap viabilitas, vigor dan *dormansi* benih padi hibrida kultivar SL-8.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh kombinasi jenis perendaman dan lama penyimpanan terhadap viabilitas, vigor dan *dormansi* benih padi hibrida kultivar SL-8.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih PT. Sang Hyang Seri (Persero), Sukamandi, Subang, Jawa Barat dari bulan Juli sampai bulan September 2013.

### Bahan dan Alat Percobaan

Penelitian akan diawali dengan penyiapan bahan dengan pemanenan benih dari pertanaman produksi benih padi hibrida. Kultivar padi hibrida yang digunakan dalam penelitian ini benih hibrida SL-8 yang dihasilkan perusahaan BUMN. Benih yang telah dipanen, kemudian dirontokkan, dibersihkan dan dikeringkan sampai

KA 12,05%. Bahan yang digunakan adalah  $\text{KNO}_3$  3%,  $\text{KNO}_3$  0,3%, air dan kertas merang.

Peralatan yang digunakan antara lain neraca digital, pipet, *sealer*, alat pengecambah benih tipe IPB 73-2 A/B, alat pengepres kertas, pinset, *refrigerator*, *handsprayer*, *beaker glass*, alat penghitung (counter), karung plastik, termometer dan hygrometer.

### Metode Penelitian

Metode Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Adapun perlakuan dari percobaan ini terdiri dari 12 perlakuan, yaitu :

- A = Perendaman dengan Air, lama simpan 0 hari
- B = Perendaman dengan Air, lama simpan 20 hari
- C = Perendaman dengan Air, lama simpan 40 hari
- D = Perendaman dengan Air, lama simpan 60 hari
- E = Perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  0.3%, lama simpan 0 hari
- F = Perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  0.3%, lama simpan 20 hari
- G = Perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  0.3%, lama simpan 40 hari
- H = Perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  0.3%, lama simpan 60 hari
- I = Perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  3%, lama simpan 0 hari
- J = Perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  3%, lama simpan 20 hari
- K = Perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  3%, lama simpan 40 hari
- L = Perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  3%, lama simpan 60 hari

Pengamatan utama terdiri dari: Potensi Tumbuh Maksimum (%), Daya Berkecambah (%), Indeks Vigor (%), *Kecepatan Tumbuh ( $K_{CT}$ )* (%), Intensitas Dormansi (ID) (%)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan penunjang ditujukan terhadap kadar air benih yang digunakan sebagai bahan percobaan pada masa simpan 0, 20, 40 dan 60 hari berturut-turut adalah 12.05 %, 12,13%, 12,57% dan 13,15 %.

Adapun keadaan suhu dan kelembaban ruangan rata-rata ditempat penyimpanan masing-masing adalah 25,81°C dan 57,83.

### Pengamatan Utama

Pengamatan utama ditujukan terhadap variabel-variabel Potensi Tumbuh Maksimum, Daya Berkecambah, Indeks Vigor, Kecepatan Tumbuh dan Intensitas Dormansi Benih. Kemudian variabel - variabel tersebut datanya dianalisis secara statistik dengan menggunakan uji F yang dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda

Duncan masing-masing pada taraf 5%. Sedang hasil analisis statistiknya dapat dilihat pada Tabel 1, 2 dan 3 berikut dibawah ini.

Tabel 1. Pengaruh kombinasi perendaman benih dan masa simpan terhadap Potensi Tumbuh Maksimum (%) dan Daya Berkecambah (%) Padi Hibrida Kultivar SL-8.

Perlakuan Perendaman dan Masa Simpan Benih	Potensi Tumbuh Maksimum(%)	Daya Berkecambah (%)
A. Air, 0 hari	68,33 a	60,00 a
B. Air, 20 hari	87,67 bc	84,33 b
C. Air, 40 hari	88,67 c	85,00 b
D. Air, 60 hari	80, 67 abc	80,00 b
E. KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 0 hari	74,00 a	67,33 ab
F. KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 20 hari	86,67 bc	85,00 b
G. KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 40 hari	86,67 bc	87,00 b
H. KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 60 hari	87,00 bc	84,00 b
I. KNO <sub>3</sub> 3 %, 0 hari	70,00 a	65,33 ab
J. KNO <sub>3</sub> 3 %, 20 hari	80,67 abc	77,33 b
K. KNO <sub>3</sub> 3 %, 40 hari	86,67 bc	82,00 b
L. KNO <sub>3</sub> 3 %, 60 hari	79,00 abc	77,67 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Duncan 5 %.

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Perendaman Benih dan Masa Simpan terhadap Indeks Vigor dan Kecepatan Tunbuh (%) Padi Hibrida Kultivar SL-8

Perlakuan Perendaman dan Masa Simpan Benih		Indeks Vigor (%)	Kecepatan Tumbuh (%)
A.	Air, 0 hari	45,33 b	61,33 a
B	Air, 20 hari	79,00 d	79,00 b
C	Air, 40 hari	80,33 d	73,00 ab
D	Air, 60 hari	75,00 d	82,00 b
E	KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 0 hari	57,33 c	70,33 ab
F	KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 20 hari	82,33 d	82,33 b
G	KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 40 hari	83,00 d	82,67 b
H	KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 60 hari	80,67 d	82,00 b
I	KNO <sub>3</sub> 3 %, 0 hari	15,33 d	75,67 b
J	KNO <sub>3</sub> 3 %, 20 hari	62,33 c	62,33 a
K	KNO <sub>3</sub> 3 %, 40 hari	66,33 c	73,33 ab
L	KNO <sub>3</sub> 3 %, 60 hari	67,33 c	79,67 b

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan 5%.

Tabel 3. Pengaruh Kombinasi Perendaman benih dan Masa Simpan terhadap Intensitas Dormansi (%) Padi Hibrida Kultivar SL-8

Perlakuan Perendaman dan Masa Simpan Benih	Intensitas Dormansi (%)
A. Air, 0 hari	16,00 b
B. Air, 20 hari	1,00 a
C. Air, 40 hari	8,33 b
D. Air, 60 hari	4,67 a
E. KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 0 hari	15,33 b
F. KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 20 hari	1,33 a
G. KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 40 hari	7,00 b
H. KNO <sub>3</sub> 0,3 %, 60 hari	1,00 a
I. KNO <sub>3</sub> 3 %, 0 hari	6,00 ab
J. KNO <sub>3</sub> 3 %, 20 hari	1,67 a
K. KNO <sub>3</sub> 3 %, 40 hari	4,67a
L. KNO <sub>3</sub> 3 %, 60 hari	1,00 a

Keterangan : Nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Uji Duncan 5%

### Pembahasan

Berdasarkan uraian pembacaan Tabel 2, 3 dan 4, benih yang disimpan selama 0, 20, 40, dan 60 hari kemudian direndam dalam air selama 18 jam, ternyata benih yang disimpan selama 40 hari menunjukkan potensi tumbuh maksimum yang lebih tinggi dari pada benih tanpa disimpan dan yang di simpan selama 20 hari, tanpa disimpan langsung direndam dengan KNO<sub>3</sub> 0,3% atau dengan KNO<sub>3</sub> 3%, akan tetapi perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan dengan benih yang di simpan selama 20, 40, dan 60 hari yang di rendam dengan KNO<sub>3</sub> 0,3% atau KNO<sub>3</sub> 3%. Dengan demikian dormansi benih dapat dipatahkan minimal munculnya radikula pada hari ke tujuh bila benih padi hibrida kultivar SL.8 disimpan selama 20 hari lalu direndam dengan air atau dengan KNO<sub>3</sub> 0,3%.

Daya berkecambah benih pada umumnya di antara semua perlakuan adalah sama, kecuali dengan perlakuan benih tanpa disimpan dahulu yang direndam

dengan air, jadi dalam hal ini agar benih padi hibrida kultivar SL.8 dapat berkecambah cepat diperlukan waktu penyimpanan selama 20 hari lalu direndam dengan air perlakuan ini juga memperlihatkan indeks vigor benih yang baik.

Kualitas benih yang tinggi, yang dicerminkan oleh viabilitas dan vigor benih yang tinggi merupakan faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Viabilitas benih diartikan sebagai mekar dan berkembangnya bagian-bagian penting embrio yang menunjukkan kemampuannya untuk tumbuh normal pada lingkungan yang sesuai (Lita Sutopo, 1993). Viabilitas benih dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar, faktor dalam adalah tingkat pemasakan benih, ukuran benih, dan dormansi, sedangkan faktor luar adalah air, temperatur, oksigen, cahaya dan medium. Viabilitas benih menunjukkan derajat hidup suatu benih, metabolisme aktif, serta benih tersebut mengandung enzim-enzim yang mampu mengkatalis reaksi metabolisme yang diperlukan untuk perkecambahan benih (Copeland dan Mc Donald, 1995)

Menurut Saenong dan Bahar (1993) daya berkecambah adalah salah satu Tolok ukur mutu fisiologi benih, tetapi Tolok ukur ini hanya mencerminkan mutu fisiologis benih apabila benih akan ditanam dalam kondisi lapang yang serba optimum, dalam hal ini mungkin benih berisi jaringan yang hidup atau mati sehingga menentukan mampu atau tidaknya benih untuk berkecambah, ini berarti bahwa viabilitas jaringan tanaman sama dengan suatu benih.

Menurut Jurnal Kamil (1982) secara biologis, terjadi beberapa proses yang berurutan selama perkecambahan benih, yaitu: (1) penyerapan air (*water absorption*) (2) Pencernaan (*digestion*) (3) Pengangkutan zat makanan (*food transfer*) (4) asimilasi (*assimilation*) (5) Pernafasan *respiration* dan (6) Pertumbuhan (*growth*).

Untuk mendapatkan kecepatan tumbuh benih yang baik yaitu benih tersebut disimpan selama 20 hari lalu direndam dengan air selama 18 jam lalu diperam selama 6 jam, dan perlakuan ini tidak menunjukkan kecepatan tumbuh benih yang berbeda dengan perlakuan tanpa disimpan dahulu yang direndam dengan  $\text{KNO}_3$  0.3%. Perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  0.3% dapat digunakan sebagai acuan oleh petani apabila ia tidak mempunyai kesempatan untuk menyimpan benih terlebih dahulu karena adanya keterlambatan sebar benih, sehingga bisa mengejar ketinggalan dari petani-petani yang lainnya.

Intensitas dormansi merupakan persentase benih segar yang tidak mampu untuk tumbuh pada akhir pengamatan, tetapi benih tersebut mempunyai tingkat perkecambahan yang rendah, dan apabila intensitas dormansi rendah, ini menunjukkan tingkat perkecambahan benih tersebut tinggi seperti yang diperlihatkan oleh perlakuan benih yang disimpan selama 20 hari lalu direndam dengan air atau dengan  $\text{KNO}_3$  0.3%.

Penggunaan larutan  $\text{KNO}_3$  seperti yang dilaporkan oleh Soejadi dan Nugraha (2001) bahwa benih yang direndam dengan larutan  $\text{KNO}_3$  3% selama dua hari nyata dapat meningkatkan daya berkecambah. Hal ini disebabkan karena menurut Hungary yang dikutip oleh Utami dan Siregar (2001) bahwa perlakuan  $\text{KNO}_3$  3% dapat mengaktifkan metabolisme sel dan mempercepat perkecambahan biji. Akan tetapi, dari hasil penelitian ini perendaman dengan  $\text{KNO}_3$  baik  $\text{KNO}_3$  0.3%, maupun  $\text{KNO}_3$  3% bila dibandingkan dengan perendaman dengan air, tidak menunjukkan perbedaan terhadap daya berkecambah benih padi hibrida SL.8 baik yang di simpan selama 20, 40, dan 60 hari (Tabel 1).

Air yang diserap oleh benih berguna untuk melunakan kulit biji dan menyebabkan embryo dan endosperm berkecambah, hal ini mengakibatkan pecah atau robeknya kulit benih. Air juga memberikan fasilitas untuk masuknya oksigen ke dalam benih. Dinding sel yang kering hampir tidak *permeable* untuk gas, apabila dinding sel diimbibisi oleh air, maka gas akan masuk ke dalam sel secara difusi, apabila dinding kulit biji dan embryo menyerap air, maka suplai oksigen meningkat kepada sel-sel hidup sehingga memungkinkan lebih aktifnya pernafasan, sebaliknya juga  $\text{CO}_2$  yang dihasilkan oleh pernafasan tersebut lebih mudah mendifusi keluar (Jurnal kamil, 1982).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis statistik variabel-variabel yang diamati serta pembahasan yang telah diuraikan di muka, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- (1) Perendaman benih padi hibrida kultivar SL.8 baik yang di simpan selama 20, 40, dan 60 hari masing-masing direndam dengan air, larutan  $\text{KNO}_3$  0.3%, dan  $\text{KNO}_3$  3% selama 18 jam dan diperam selama 6 jam menunjukkan viabilitas, vigor, dan intensitas dormansi yang berbeda.
- (2) Perendaman benih padi hibrida kultivar SL-8 yang di simpan selama 20 hari, selama 18 jam kemudian diperam 6 jam memberikan potensi tumbuh maksimum daya berkecambah, indeks vigor kecepatan tumbuh

## DAFTAR PUSTAKA

- Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 1988. *Padi Buku 1*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan.
- Baskin, CC and Baskin, JM. 1998. *Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination*. San Diego: Academic Press.
- Bewley, JD., and M. Black. 1982. *Physiology and biochemistry of seeds*. Springer-Verlag New York: Berlin Heidelberg.

- Bewley, JD. and M. Black. 1994. *Seeds: Physiology of Development and Germination*. New York: Plenum Press.
- Copeland, LO. and McDonald, MB., 1995. *Principles of seed science and Technology, 3<sup>rd</sup> edition*. New York: Chapman & Hall.
- Diarni, WT. 1997. Studi pematangan dormansi benih pada beberapa varietas padi gogo. [Skripsi]. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB Bogor.
- Ellis, RH., Hong, TD., Robert, EH. 1983. Procedure for The Safe Removal of Dormancy In Rice Seed. *Seed Science & Technology* Vol. 11, 77-112.
- Gasperz, V. 1995. *Metode Perancangan Percobaan*. Bandung: CV Armico.
- Hairmansis, A., H. Aswidinnoor, Trikoesoemaningtyas dan Suwarno. 2005. Evaluasi Daya Pemulih Kesuburan Padi Lokal dari Kelompok Tropical Japonica. *Bul. Agron* Vol. 33(3), 1-6.
- Hayashi, M. 1987. Relationship Between Endogenous Germination Inhibitors and Dormancy In Rice Seeds. *Japan Agr. Research Quarterly*. Vol. 21 (3), 153-161.
- ISTA. 2007. *International Rules for Seed Testing: Edition 2007. The International Seed Testing Association*. Switzerland: Bassersdorf CH.
- Jurnalis, K. 1982. *Teknologi Benih 1*. Bandung: Angkasa.
- Manurung, S.O, dan M.Ismunadji. 1988. *Morfologi dan Fisiologi: Padi Buku 1*. Bogor: Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Muchtar, A. 1987. Pengaruh suhu dan kelembaban nisbi ruang simpan terhadap pasca pematangan (*After-ripening*) *Oryza sativa* L. varietas sri kuning dan bahbutong. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. IPB.
- Mugnisjah, WQ. 2007. *Teknologi Benih*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Nugraha, U. S dan Soejadi. 1989. Pengaruh Penundaan Perontokan Mutu Benih Padi. *Keluarga Benih* 1, 221-300.
- Nugraha, US. 1992. Prosedur penelitian dalam konteks teknologi benih. Seminar Sehari Peran Litbang (R&D) dalam Bisnis Benih. Keluarga Benih, Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Institut Pertanian Bogor. hal. 11-12.
- Rosmawati, S. 2003. Metode pematangan dormansi benih padi (*Oryza sativa* L.) pada berbagai periode simpan. Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian. IPB
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. Jakarta: Grasindo.
- Santika, A. 2006. Teknik pengujian masa dormansi benih padi (*Oryza sativa* L.). *Bulletin Teknik Pertanian*. Vol. 11(2), 67-71.
- Salisbury, FB. dan Ross, CW. 1995. *Fisiologi Tumbuhan. Jilid I*. Penerjemah: Lukman, D.R. dan Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB.
- Schmidt, L. 2000. *Pedoman Penanganan Benih Hutan Tropis dan Subtropis 2000* (terj.). Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen Kehutanan.

- Soejadi dan U. Nugraha. 2001. Studi Efikasi Metode Pematahan Dormansi Benih Padi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol. 20(1), 72-79.
- Sutopo, L. 2002. *Teknologi Benih*. Jakarta: PT Grafindo Persada.
- Suwarno. 2004. Pemuliaan dan pengembangan padi hibrida. Makalah Seminar Nasional Padi dan Intensitas Dormansi Hibrida 2004: Prospek Pemanfaatan Padi Hibrida dalam Mewujudkan Ketahanan Pangan Nasional. Bogor. 9 Okt. 2004. Himpunan Mahasiswa Agronomi Fak. Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 19 hal.
- UPLB-IRRI. 1970. Seed dormancy in rice. Rice Production Manual. University of the Philippines at Los Banos (UPLB) and the International Rice Research Institute (IRRI), Laguna, Philippines. p. 49-52.