

B. III. A. C. 1. b. 17

Pengujian Invigorasi terhadap Mutu Benih Padi (*Oryza sativa* L.) yang Sudah Mengalami Kemunduran

Nalwida Rozen, Musliar Kasim, dan Aswaldi Anwar
Program Studi Agroteknologi Jurusan Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Andalas

Email: nalwida_rozen@yahoo.co.id



Abstrak

Kemunduran mutu benih (deteriorasi) padi sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman padi di lapangan, untuk itu perlu dilakukan cara memperbaiki mutu benih tersebut. Salah satu metode adalah dengan metode invigorasi diantaranya adalah dengan perlakuan *priming* dan hidrasi - dehidrasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui metode invigorasi yang terbaik dalam memperbaiki mutu benih padi yang sudah mengalami kemunduran. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas pada bulan Juli 2019. Percobaan ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola Faktorial dua faktor. Faktor pertama yaitu varietas padi (Batang Piaman, PB42, dan IPB3S) dan faktor kedua yaitu metode invigorasi (*priming* dan hidrasi-dehidrasi). Peubah yang diamati berupa kadar air benih, FCT, kecambah normal dan abnormal, benih mati, PTM dan IVT. Data hasil pengamatan di analisis dengan uji F taraf nyata 5%. Apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa invigorasi dapat meningkatkan vigor dan viabilitas benih padi varietas PB-42, Batang Piaman, dan IPB 3S dengan rata-rata vigor awal 21% menjadi 45% (*priming*), dan viabilitas awal 37% menjadi 52% (*priming*) dan 51% (hidrasi-dehidrasi).

Kata kunci : Benih padi, Deteriorasi, Mutu benih, Hidrasi-dehidrasi, dan *Priming*.

ataupun pecah akan mengalami kemunduran lebih cepat dibandingkan dengan benih yang tidak mengalami kerusakan. Sifat genetik yang mempengaruhi kemunduran benih antara lain dapat dilihat dari komposisi kimia benih, seperti benih dengan kandungan lemak yang tinggi akan lebih cepat mengalami proses kemunduran jika dibandingkan dengan benih yang mengandung karbohidrat yang tinggi. Faktor eksternal yang mempengaruhi lamanya periode hidup benih dalam penyimpanan meliputi suhu, kelembaban dan tekanan udara.

Justice dan Bass (2002) menambahkan, beberapa faktor yang mempengaruhi laju kemunduran benih diantaranya adalah: jenis benih, berat dan bagian benih yang terluka, kelembaban dan suhu lingkungan di lapangan, penanganan panen, dan kondisi penyimpanan benih. Menurut Dessai *et al.*, (1997) suhu dan kelembaban yang rendah dapat meningkatkan periode hidup benih (untuk jenis benih ortodoks). Lamanya umur simpan benih dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah pengaruh genetik, pengaruh kondisi sebelum panen, pengaruh struktur dan komposisi kimia benih, kemasakan benih, ukuran benih, kadar air benih, kerusakan mekanis dan vigor benih.

Gejala metabolisme dapat ditunjukkan dari analisis biokimia, sedangkan gejala pertumbuhan diketahui lewat indikasi fisiologis yang mencakup potensi tumbuh maksimum, bobot kering kecambah normal, dan daya berkecambah. Daya berkecambah dilihat dari perbandingan jumlah benih yang berkecambah normal dalam kondisi dan periode perkecambahan tertentu (Dermawan, 2007). Benih dengan viabilitas tinggi akan menghasilkan bibit yang kuat dengan perkembangan akar yang cepat sehingga menghasilkan pertanaman yang sehat dan mantap.

Viabilitas benih di lapangan ditunjukkan dengan banyaknya benih yang berkecambah dari seluruh lot benih yang ditanam, tumbuh menjadi tanaman dan berproduksi secara normal pada kondisi lapang yang optimum. Pengujian viabilitas bertujuan untuk mengetahui semua benih yang hidup baik dorman maupun tidak dorman sehingga dapat menggambarkan daya hidup benih, karena benih merupakan suatu individu yang hidup. Viabilitas benih dapat menurun seiring berjalannya waktu (Sadjad, 1993).

Berdasarkan penelitian Kinayungan (2009) daya berkecambah benih pada 0 minggu simpan sebesar 95% tidak berbeda nyata dengan nilai daya berkecambah pada 3 minggu, 6 minggu dan 9 minggu setelah simpan, dengan nilai daya berkecambah berturut-turut adalah 94%; 93,3%; dan 90,66%. Setelah 12 minggu penyimpanan, nilai daya berkecambah telah turun secara

nyata dibandingkan pada awal periode penyimpanan. Daya berkecambah benih pada 15 minggu penyimpanan turun secara nyata dibandingkan pada 12 minggu penyimpanan. Nilai daya berkecambah pada 12 minggu penyimpanan dan 15 minggu penyimpanan secara berturut-turut adalah 89,66% dan 84,66%.

Benih yang ditanam memberikan dua kemungkinan hasil. Pertama, benih tersebut menghasilkan tanaman normal sekiranya kondisi alam tempat tumbuhnya optimum. Kedua, tanaman yang tumbuh abnormal atau mati. Benih mempunyai daya hidup potensial atau Viabilitas Potensial (Vp), karena hanya akan tumbuh menjadi tanaman normal apabila kondisi alamnya optimum. Benih yang masih mampu menumbuhkan tanaman normal, meski kondisi alam tidak optimum atau suboptimum disebut benih yang memiliki Vigor (Vg). Benih yang vigor akan menghasilkan produk di atas normal kalau ditumbuhkan pada kondisi optimum (Sadjad *et al.*, 1999).

Perlakuan benih secara fisiologis untuk memperbaiki perkecambahan benih melalui imbibisi air telah menjadi dasar dalam invigorasi benih. Saat ini perlakuan invigorasi merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi mutu benih yang rendah yaitu dengan memperlakukan benih sebelum tanam untuk mengaktifkan kegiatan metabolisme benih sehingga benih siap memasuki fase perkecambahan (Khan, 1992).

Perlakuan invigorasi pada benih yang telah disimpan lama diharapkan dapat meningkatkan kemampuan tumbuh dan mencegah laju kemunduran dari benih. Invigorasi pada umumnya bertujuan untuk mencegah dan mengurangi laju kemunduran benih (Indriana dan Budiasih, 2017). Beberapa perlakuan invigorasi benih juga digunakan untuk menyeragamkan pertumbuhan kecambah dan meningkatkan laju pertumbuhan kecambah (Koes dan Arief, 2010).

Proses invigorasi dapat dilakukan sebelum benih ditanam (*preplanting treatment*), sebelum benih disimpan (*prestorage treatment*) atau diantara periode penyimpanan benih (*midle storage treatment*). Teknik invigorasi ada berbagai cara, diantaranya: *prehydration*, *osmohardening*, *matricconditioning (solid matrix priming)*, dan *osmoconditioning (priming atau osmopriming)* (Kinayungan, 2009).

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu

Percobaan ini telah dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Teknologi Benih Fakultas Pertanian, Waktu pelaksanaan dimulai dari bulan Juni sampai Agustus 2019.

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan adalah benih padi yang sudah disimpan selama 1 tahun (deskripsi varietas PBR42, Batang Piaman, dan IPB,-3Saquadest, kertas stensil, pasir, *detergent*, natrium hipoklorit 1%, *tissue*, alkohol 100%, alkohol 96%, alkohol 80%, alkohol 70%, safranin 1%, larutan FAA, paraffin keras, formalin 4%, asam asetat, xylol (untuk pembuatan preparat permanen dengan menggunakan metode xylol digunakan benih sorgum), larutan KOH, larutan HCl, indikator fenolftalein, indikator metil orange, kertas label, *selenium mix*, asam sulfat pekat, benzena, larutan *fast green*, kertas Whatman, substrat pati 1%, DNS, dan kapas. Sedangkan alat-alat yang digunakan adalah *handsprayer*, timbangan analitik, germinator, *seedbed*, gelas piala, pinset, oven, desikator, alat tulis, alat dokumentasi, *aspirator*, botol vial, gelas ukur, pipet tetes, buret, toples, erlenmeyer, cawan aluminium, cawan porselen, tanur listrik, selosong, labu kjedahl, lemari pendingin, kaca objek, *hot plate*, mortal, spektrofotometer, dan mikroskop.

Rancangan Percobaan

Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) berbentuk faktorial dua faktor 3 ulangan. Faktor pertama adalah varietas terdiri dari 3 taraf (PB42, Batang Piaman, dan IPB-3S). Faktor kedua adalah invigorasi terdiri dari 3 taraf (tanpa invigorasi, hidrasi-dehidrasi dan priming).

Data hasil pengamatan secara kuantitatif dianalisis menggunakan uji F taraf nyata 5%, jika terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNT 5%, sedangkan data kualitatif dianalisis secara deskriptif.

Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Benih

Benih padi yang digunakan sebagai bahan percobaan adalah varietas Batang Piaman, IR42 dan Anak Daroyang telah disimpan selama 5 tahun, dengan jumlah benih sebanyak 2.000benih. Benih paditersebut didapatkan dari Laboratorium Teknologi Benih Universitas Andalasdan disimpan dalam plastik pada suhu kamar ($\pm 20^{\circ}\text{C}$ - 25°C). Kriteria benih yang digunakan dalam percobaan ini adalah benih yang telah mengalami kemunduran dengan daya berkecambah 40%-50% (Mutia, 2018).

Benih kemudian disterilisasi permukaannya dengan merendam benih di dalam *aquadest* selama 2 menit, kemudian benih direndam ke dalam wadah yang berisi natrium hipoklorit 1% selama 2 menit, dan direndam kembali di dalam wadah yang berisi *aquadest* selama 2 menit. Benih kemudian dikering-anginkan selama 5 menit.

2. Sterilisasi Alat

Alat-alat yang digunakan seperti cawan aluminium, gelas piala, pinset, *handsprayer*, dan germinator, dicuci bersih menggunakan *detergent*, disemprot dengan natrium hipoklorit 1%, kemudian dicuci dengan *aquadest* sampai bersih dan dikeringkan. Setelah itu disemprot dengan alkohol 70% dan dikeringkan dengan *tissue*.

3. Perlakuan Benih

Untuk perlakuan A, benih padi varietas Batang Piaman tidak direndam (hidrasi) dan tidak dikeringkan (dehidrasi). Untuk perlakuan B, benih padi diambil sebanyak 600 benih, bobot benih sebelum dilakukan hidrasi-dehidrasi ditimbang, kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang berisi *aquadest* selama 1 jam untuk dihidrasi, setelah itu benih dikeluarkan dari wadah yang berisi *aquadest* dan dikering-anginkan selama 5 menit, dilanjutkan dengan dehidrasi benih tersebut selama 6 jam dengan oven pada suhu 40°C . Benih dikeluarkan dari oven dan ditimbang bobotnya. Pengamatan yang dilakukan berupa kadar air benih, Daya kecambahbenih, Uji hitung pertama, Kecambah abnormal, Kecambah mati, Potensi TumbuhMaksimum, dan Nilai Indeks.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari percobaan didapatkan bahwa dengan perlakuan invigorasi baikm priming maupun hidrasi-dehidrasi terhadap benih yang telah mengalami kemunduran dapat meningkatkan viabilitas benih. Perlakuan invigorasi pada beberapa varietas memberikan interaksi yang nyata terhadap kadar air benih. Data kadar air benih disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kadar air benih beberapa varietas padi dengan invigorasi

Varietas	Invigorasi		
	Tanpa Invigorasi	Priming	Hidrasi-Dehidrasi
------(%)-----			
Batang Piaman	4,83 c B	14,30 b B	27,80 a B
PB 42	4,90 c B	13,37 b C	29,60 a A
IPB 3S	5,17 c A	16,83 b A	22,00 a C
KK = 5,86 %			

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT taraf 5%

Kadar air benih pada beberapa varietas padi dengan perlakuan invigorasi memberikan interkasi, hal ini disebabkan karena varietas akan memberikan respon yang berbeda terhadap invigorasi yang diberikan. Terlihat pada tabel diatas bahwa masing-masing varietas memperlihatkan kenaikan kadar air dengan perlakuan invigorasi baik priming maupun hidrasi-dehidrasi. Rata-rata kadar air benih 5% naik menjadi 13% sampai 29%. Hal ini disebabkan karena dengan perlakuan invigorasi yang diberikan pada benih kering yang sudah mengalami kemunduran mutu benih dapat ditingkatkan kadar air nya akibat perendaman benih dalam larutan PEG ataupun air.

Tabel 2. First Count Test (FCT) beberapa varietas padi dengan invigorasi

Varietas	Invigorasi			Rata-rata
	Tanpa Invigorasi	Priming	Hidrasi-Dehidrasi	
------(%)-----				
Batang Piaman	46,67	70,00	42,00	52,89 a
PB 42	14,67	40,00	14,00	22,89 b
IPB 3S	2,00	24,67	4,67	10,44 c
Rata-rata	21,11 b	44,89 a	20,22 b	
KK = 10,79 %				

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT taraf 5%

First count test dari beberapa varietas benih padi dengan invigorasi interkasinya tidak nyata, namun varietas berpengaruh nyata, begitu juga dengan invigorasi. Hal ini disebabkan karena masing-masing varietas mempunyai respon yang berbeda dengan invigorasi. Apabila dibandingkan dengan tanpa invigorasi maka perlakuan priming memperlihatkan FCT lebih tinggi dari hidrasi-dehidrasi.

Tabel 3. Daya kecambah normal beberapa varietas padi dengan invigorasi

Varietas	Invigorasi			Rata-rata
	Tanpa Invigorasi	Priming	Hidrasi-Dehidrasi	
	------(%)-----			
Batang Piaman	50,00	70,00	70,00	63,33 a
PB 42	22,00	38,00	38,00	32,67 b
IPB 3S	20,00	28,67	28,67	25,78 c
Rata-rata	30,67 b	45,56 a	45,56 a	

KK = 8,98 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT taraf 5%

Beberapa varietas padi memperlihatkan pengaruh yang nyata terhadap daya kecambah normal, begitu juga dengan invigorasi. Varietas Batang Piaman memperlihatkan daya kecambah normal lebih tinggi dan berbeda nyata dengan varietas PB42 dan IPB3S. Hal ini disebabkan karena varietas Batang Piaman lebih respon dengan invigorasi yang diberikan.

Perlakuan invigorasi yang diberikan berbeda nyata terhadap daya kecambah normal, berbeda nyata dengan tanpa invigorasi, hal ini disebabkan karena dengan pemberian invigorasi dapat meningkatkan daya kecambah normal. Viabilitas benih di lapangan ditunjukkan dengan banyaknya benih yang berkecambah dari seluruh lot benih yang ditanam, tumbuh menjadi tanaman dan berproduksi secara normal pada kondisi lapang yang optimum. Pengujian viabilitas bertujuan untuk mengetahui semua benih yang hidup baik dorman maupun tidak dorman sehingga dapat menggambarkan daya hidup benih, karena benih merupakan suatu individu yang hidup. Viabilitas benih dapat menurun seiring berjalannya waktu (Sadjad, 1993).

Berdasarkan penelitian Kinayungan (2009) daya berkecambah benih pada 0 minggu simpan sebesar 95% tidak berbeda nyata dengan nilai daya berkecambah pada 3 minggu, 6 minggu dan 9 minggu setelah simpan, dengan nilai daya berkecambah berturut-turut adalah 94%;

93,3%; dan 90,66%. Setelah 12 minggu penyimpanan, nilai daya berkecambah telah turun secara nyata dibandingkan pada awal periode penyimpanan. Daya berkecambah benih pada 15 minggu penyimpanan turun secara nyata dibandingkan pada 12 minggu penyimpanan. Nilai daya berkecambah pada 12 minggu penyimpanan dan 15 minggu penyimpanan secara berturut-turut adalah 89,66% dan 84,66%.

Tabel 4. Daya berkecambah abnormal

Varietas	Invigorasi			Rata-rata
	Tanpa Invigorasi	Priming	Hidrasi-Dehidrasi	
	------(%)-----			
Batang Piaman	6,67	6,00	6,00	6,22 a
PB 42	8,67	6,67	6,67	7,33 a
IPB 3S	3,33	6,00	3,00	4,11 b
Rata-rata	6,22	6,22	5,22	
KK = 10,25 %				

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT taraf 5%

Tabel 5. Kecambah Mati

Varietas	Invigorasi			Rata-rata
	Tanpa Invigorasi	priming	Hidrasi-Dehidrasi	
	------(%)-----			
Batang Piaman	43,33	24,00	24,00	30,44 a
PB 42	69,33	55,33	55,33	60,00 b
IPB 3S	76,67	65,33	68,33	70,11 c
Rata-rata	63,11 a	48,22 b	49,22 b	
KK = 9,36 %				

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT taraf 5%

Kecambah abnormal dan kecambah mati merupakan indikator benih bermutu rendah karena viabilitas dan vigornya rendah secara mutu fisiologis, karena selama penyimpanan benih

sudah terjadi aktivitas metabolisme dalam sel, sehingga setelah dikecambahkan benih akan menghasilkan kecambah abnormal ataupun mati. Mutu benih yang rendah tidak akan memberikan pertumbuhan ataupun hasil yang baik. Oleh sebab itu, benih sebelum disemai diperlakukan terlebih dahulu agar mutunya dapat ditingkatkan.

Tabel 6. Nilai indeks (IVT)

Varietas	Invigorasi		
	Tanpa Invigorasi	Priming	Hidrasi-Dehidrasi
	------(%)-----		
Batang Piaman	7,24 b A	8,48 b A	14,14 a A
PB 42	2,78 b B	3,20 b B	5,20 a B
IPB 3S	1,29 b C	1,60 b B	3,25 a C

KK = 4,32 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT taraf 5%

Tabel 7. Potensi tumbuh maksimum

Varietas	Invigorasi			Rata-rata
	Tanpa Invigorasi	Priming	Hidrasi-Dehidrasi	
	------(%)-----			
Batang Piaman	56,67	76,00	76,00	69,56 a
PB 42	30,67	44,67	44,67	40,00 b
IPB 3S	23,33	34,67	31,67	29,89 c
Rata-rata	36,89 b	51,78 a	50,78 a	

KK = 10,05 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama dan huruf besar yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut DNMRT taraf 5%

Pembahasan Umum

Dari data yang disajikan ternyata perlakuan invigorasi pada beberapa varietas padi dapat memperbaiki viabilitas benih yang sudah mengalami penurunan. Hal ini diakibatkan karena invigorasi baik priming maupun hidrasi-dehidrasi dapat memulihkan benih yang sudah mulai rusak. Menurut Khan (1992) bahwa perlakuan benih secara fisiologis untuk memperbaiki perkecambahan benih melalui imbibisi air telah menjadi dasar dalam invigorasi benih. Saat ini perlakuan invigorasi merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi mutu benih yang rendah yaitu dengan memperlakukan benih sebelum tanam untuk mengaktifkan kegiatan metabolisme benih sehingga benih siap memasuki fase perkecambahan.

Perlakuan invigorasi pada benih yang telah disimpan lama diharapkan dapat meningkatkan kemampuan tumbuh dan mencegah laju kemunduran dari benih. Invigorasi pada umumnya bertujuan untuk mencegah dan mengurangi laju kemunduran benih (Indriana dan Budiasih, 2017). Beberapa perlakuan invigorasi benih juga digunakan untuk menyeragamkan pertumbuhan kecambah dan meningkatkan laju pertumbuhan kecambah (Koes dan Arief, 2010).

Proses invigorasi dapat dilakukan sebelum benih ditanam (*preplanting treatment*), sebelum benih disimpan (*prestorage treatment*) atau diantara periode penyimpanan benih (*midle storage treatment*). Teknik invigorasi ada berbagai cara, diantaranya: *prehydration*, *osmohardening*, *matricconditioning (solid matrix priming)*, dan *osmoconditioning (priming atau osmoprimering)* (Kinayungan, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa invigorasi yang diberikan kepada benih dapat memperbaiki mutu benih yang sudah mengalami penurunan secara fisiologis.

Saran

Dari kesimpulan diatas maka dapat disarankan untuk melakukan invigorasi sebelum benih disemai di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bewley, J. Derek and Michael Black. 1985. *Seeds: Physiology of Development and Germination*. Plenum Press. New York. 366 hlm.
- Hakim, N, N, Rozen dan Y. Mala. 2011. Uji Multilokasi pupuk organik titonia plus (POTP) untuk mengurangi aplikasi pupuk buatan bagi tanaman padi. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Dosen Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Vol.2 Februari 2011. Hal, 162-172.
- Huda, M. D, Harisuseno, D, Priyantoro. 2012. Kajian sistem pemberian air irigasi sebagai dasar penyusunan jadwal mrotasi pada daerah irigasi Tumpang Kabupaten Malang. *J. Tek. Pengairan*, 3 (2). 221-229.
- Justice, O.L, dan Louis, N. Bass.1990. *Prinsip dan Praktek Penyimpanan Benih*. Penerbit Rajawali. Jakarta. 446 hlm.
- Kartasapoetra. A. G. 2003. *Teknologi Benih*. PT Rineka Cipta. Jakarta. 188 hlm.
- Kastanja, Y. 2011. Identifikasi jenis dan dominasi gulma pada pertanaman padi gogo (studi kasus di Kecamatan Tolebo Barat Kabupaten Halmahera Utara). *J. Agroforestri* 4(1)
- Kuswanto, H. 1997. *Analisis Benih*. Penerbit Andi. Jakarta. 140 hlm.
- Mugnisyah, W, Qamara, dan A. Setiawan. 1990. *Pengantar Produksi Benih*. Penerbit Rajawali. Jakarta. 610 hlm.
- Rozen, N. 2008. Mekanisme toleransi padi sawah terhadap gulma dengan metode SRI. Disertasi Program Doktor Pascasarjana Universitas Andalas. 123 hal.
- Rozen, N, M. Kasim, M. Rahman dan I. Suliansyah. 2009. Mekanisme tanaman padi yang bersaing dengan gulma pada SRI. *Jurnal Jerami*. Vol. 2 (3) September- Desember.
- Rozen, N, Syafrizal, Sabrina. 2011. Peningkatan potensi hasil tanaman padi melalui alih teknologi SRI di Kota Padang. Laporan Pengabdian kepada Masyarakat Program IbW. DP2M Dikti. 64 hal.
- Rozen, N, Gusnidar dan N. Hakim. 2015. Contribution of Organic Fertilizer of Titonis Plus and Micro Nutrients to Improve Rice Production Using SRI Methods. *Internasional Sustainable Agricultural and Food Technology Conference*. Vietnam. 17 November 2015.
- Vasudevan, S. Shakuntala, Teli, S Goud, S Gowda, B dan Ravi. 2014. Studies on effect of modified atmospheric storage condition on storability of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) Seed Kernels. *J of Research Studies in Biosciences (IJRSB)* 2(2).