

## Uji Cepat untuk Padi Toleran Suhu Rendah Menggunakan Thermogradientbar

WAGE R. ROHAENI<sup>1\*</sup>), NAFISAH<sup>1</sup>, A. HAIRMANSIS<sup>1</sup>, DAN PENI LESTARI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Peneliti Balai Besar Penelitian Tanaman Padi,  
Jl. Raya 9, Sukamandi, Subang 41256, Jawa Barat  
<sup>2</sup> Peneliti Puslit Biologi LIPI, Cibinong, Bogor Jawa Barat  
) E-mail: wagebbpadi@gmail.com

### ABSTRACT

#### Quick Evaluation for Cold Tolerant Line By Using Thermogradientbar.

Low temperature stress was the main obstacle for rice growth in high elevation. Low temperature stress greatly affect the vegetatif growth stage and generatif. There were required screening / quick test to determine the tolerance genotype for low temperature stress. Thermogradientbar is one quick screening tool that could potentially be used in the rice in the vegetatif phase. This study aimed to evaluate quickly for getting the tolerant rice lines on low temperature stress. The study was conducted in November-December 2015 Biology Laboratory, LIPI. A total of 15 lines of upland rice and 3 checks were used in the testing. Gradient temperature on thermogradientbar tool were 12, 17, 18, 21, 22, 25, 26, 28, 31 °C. Seeds of each strain tested with 5 replications. The number of replicates results show low temperature stress began to look at the temperature of 18 °C. Genotype G3 (B12165D-MR-8-1-1-2), G4 (B11910D-MR-22-2), G5 (B14217F-MR-1), and G6 ( B14168E-MR-5) were a sensitive genotypes at a temperature <18 °C and a real contrast to the check-resistant white Sigambiri. Strain B12165D-MR-8-1-1-2 is the most sensitive by 23:14% germination.

---

*Keywords: Quick evaluation, low temperature, vegetatif, rice.*

### PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi lahan dataran tinggi yang dapat ditanami padi gogo guna menunjang produksi padi nasional. Seluas kurang lebih 17% dari luas lahan pertanian Indonesia berupa dataran tinggi untuk aktivitas pertanian (Hardjowigeno *et al.*, 2004).

Kendala utama areal dataran tinggi adalah cekaman suhu rendah. Cekaman abiotik seperti suhu rendah tercatat

menurunkan hasil pertanian dunia hingga lebih dari 50% (Wood, 2005). Kehilangan hasil akibat bibit busuk yang disebabkan oleh suhu rendah adalah masalah serius dan global dalam produksi beras (Han *et al.*, 2006). Cekaman suhu rendah sangat berpengaruh pada tahap pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman padi. Efek suhu rendah pada fase vegetatif meliputi saat perkecambahan, pertumbuhan bibit tanaman, dan pertumbuhan akar (Lee, 2001; Dashtman *et al.*, 2013).

## WAGE R. ROHAENI. *et al.* Uji Cepat untuk Padi Toleran Suhu Rendah...

Beberapa jenis padi diketahui toleran terhadap suhu rendah, sebagian besar adalah varietas lokal, seperti Sigambiri putih, Sigambiri merah, Mayas, dan Selasih (Yunani *et al.*, 2014). Tetapi, pada umumnya varietas tersebut berumur dalam (> 5 bulan). Adapun varietas lokal toleran suhu rendah dan memiliki umur genjah untuk dataran tinggi adalah varietas Tejo dengan umur panen 143 HSS (Wening dan Susanto, 2015). Pada program perakitan varietas padi untuk dataran tinggi telah dibentuk populasi dasar dan beberapa galur yang telah di uji daya hasil pendahuluan (UDHP). Pada prosesnya, skrining toleransi suhu rendah cukup sulit dan membutuhkan waktu lama. Hal ini membutuhkan fasilitas mahal serta banyaknya siklus pemuliaan untuk mempelajari sifat agronomi, fisiologi, dan kualitas tanaman (Zhao *et al.*, 2007).

Dengan mempertimbangkan fase perkecambahan adalah salah satu saat kritis terhadap suhu rendah (Cruz and Milach, 2004), maka seleksi padi toleran suhu rendah dapat dilakukan pada fase ini, dengan memanfaatkan thermogradientbar. Thermogradientbar adalah alat yang dilaporkan dapat menskrining mulai suhu 2°C hingga suhu 45°C (Lestari dan Rohaeni, 2015). Sebelumnya alat ini telah digunakan pada beberapa spesies lain (Sutarno dan Utami, 2008; Lestari *et al.*, 2012).

Dengan demikian, metode ini dapat digunakan untuk menyeleksi galur pada rentang suhu tertentu secara cepat dan efektif dengan melihat daya berkecambah sampai umur tertentu, sesuai dengan spesies yang digunakan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi secara cepat beberapa nomor galur padi toleran cekaman suhu rendah.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Cibinong, Bogor. Penelitian berlangsung pada November – Desember 2015. Materi genetik yang digunakan adalah 15 galur yang berasal dari hasil uji daya hasil pendahuluan (UDHP) dan observasi padi gogo. Kelima belas galur yang akan diujikan ditampilkan pada Tabel 1. Tiga varietas padi digunakan sebagai pembanding untuk menentukan tingkat toleransi 15 galur padi yang diujikan. Ketiganya telah diketahui tingkat toleransinya terhadap suhu rendah. Padi varietas lokal Sigambiri putih digunakan sebagai varietas pembanding untuk tahan, varietas lokal Limboto untuk pembanding peka, dan varietas Jatiluhur sebagai pembanding moderat tahan.

Tabel 1. Galur padi untuk uji toleransi terhadap suhu rendah

No. Urut	Asal	Galur
G1	A	B13650E-TB-80-2
G2	H	B11592F-MR-23-2-2
G3	DHP. 09	B12165D-MR-8-1-1-2
G4	DHP. 11	B11910D-MR-22-2
G5	DHP. 21	B14217F-MR-1
G6	OBS.77	B14168E-MR-5
G7	OBS.78	B14168E-MR-6
G8	OBS.83	B14168E-MR-10
G9	OBS.84	B14168E-MR-11
G10	OBS.85	B14168E-MR-12
G11	OBS.86	B14168E-MR-13
G12	OBS.93	B14168E-MR-20
G13	OBS.94	B14168E-MR-21
G14	OBS.105	B14168E-MR-33
G15	OBS.107	B14168E-MR-36
G16	CEK	Sigambiri Putih (Toleran dataran tinggi)
G17	CEK	Limboto (Peka dataraan tinggi)
G18	CEK	Jatiluhur

Pengujian dilakukan menggunakan alat thermogradientbar (Gambar 1). Alat ini bekerja berdasarkan perbedaan suhu pada setiap kolomnya. Oleh karena itu dimungkinkan melakukan skrining pada beberapa tingkatan suhu secara bersamaan. Alat thermogradientbar memiliki 35 kolom

dengan rentang suhu 2- 45 °C. Beda suhu antar kolom sekitar 1-1.5°C. Sebanyak 9 kolom digunakan untuk pengujian daya berkecambah dalam penelitian ini, yaitu 12°C, 17 °C, 18 °C, 21 °C, 22 °C, 25 °C, 26 °C, 28 °C, dan 31 °C.



Gambar 1. Alat thermogradientbar

Sebelum digunakan, alat thermogradientbar disterilisasi menggunakan air yang dilanjutkan dengan alkohol 96%. Benih padi kemudian dikecambahkan pada media tissue dalam alat thermogradientbar sesuai dengan suhu perlakuan. Dalam setiap kolom suhu dimasukkan 5 benih padi per galur. Benih yang digunakan berasal dari lot yang memiliki daya berkecambah 100% berdasarkan uji pendahuluan. Media tanam dijaga selalu lembab (RH 90-97 %). Instalasi pengairan dilakukan dengan sistem irigasi rembesan. Pengairan dilakukan menggunakan aquadest.

Pengujian dilakukan menggunakan 5 ulangan. Jumlah tanaman pengamatan adalah 5 benih/ulangan. Jumlah ini disesuaikan dengan ukuran masing-masing kolom suhu dalam alat tersebut (10x15 cm). Ulangan dibedakan berdasarkan waktu. Pengamatan dilakukan selama 9 hari setelah semai. Pengamatan meliputi suhu optimum perkecambahan, suhu kritis untuk cekaman suhu rendah, dan daya berkecambah. Perhitungan suhu optimum berdasarkan Sutarno dan Utami (2008) pada *Picrasma javanica*. Suhu optimum merupakan suhu yang menghasilkan 50% perkecambahan tercepat. Suhu kritis cekaman adalah suhu yang menghasilkan letal 50% setelah pengamatan hari ke 9.

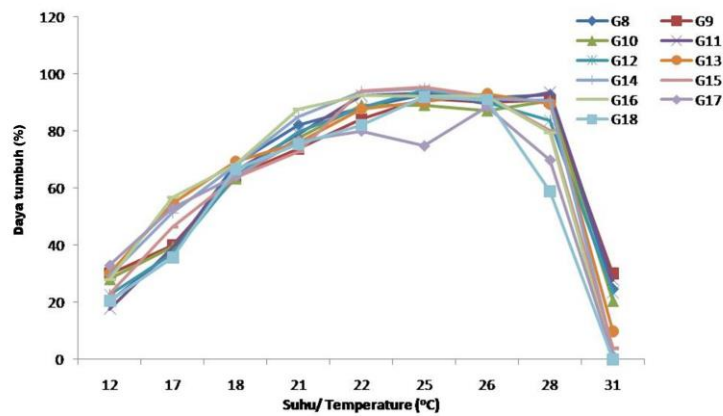
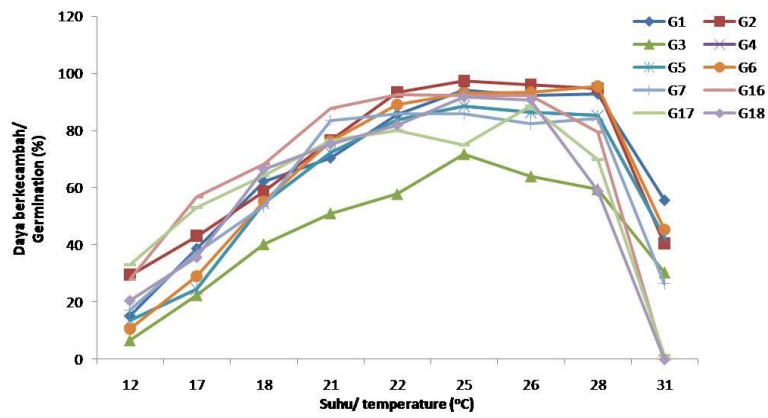
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa benih padi mulai berkecambah pada satu hari setelah disemai hingga 7 hari setelah semai. Rentang suhu yang berbeda mengakibatkan perubahan pada beberapa hal selain jumlah kecambah normal, diantaranya lama waktu

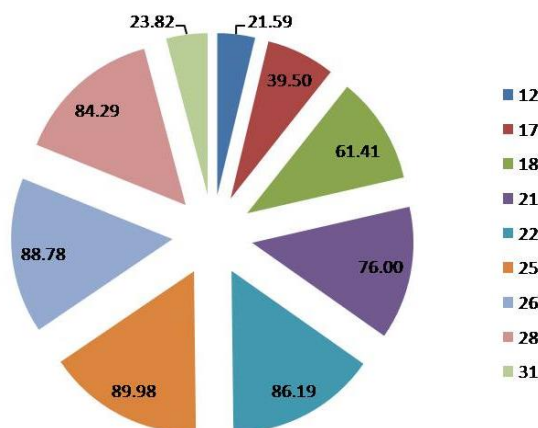
berkecambah dan vigor kecambah. Pada suhu rendah, benih padi umumnya menjadi lambat berkecambah, sedangkan pada suhu yang lebih tinggi benih yang telah berkecambah umumnya tidak dapat membentuk tunas. Tidak jarang akar yang telah tumbuh justru mati kekeringan.

Diagram daya berkecambah (Gambar 2) memperlihatkan adanya pola sebaran daya tumbuh benih 18 galur padi pada berbagai tingkat suhu. Pada suhu rendah, dimulai suhu 12°C, daya kecambah benih juga cenderung rendah. Rata-rata persentase tumbuh pada suhu ini adalah 21.59% (Gambar 3). Rata-rata persentase tumbuh kemudian meningkat menjadi 39.50 % pada suhu 17 °C, dan terus meningkat seiring dengan peningkatan suhu lingkungan hingga 25°C, lalu stabil hingga 28°C dan kembali menurun pada suhu 31°C, dengan persentase tumbuh rata-rata 23.82%.

Benih dikatakan berdaya tumbuh tinggi, bila memiliki nilai daya berkecambah 80%. Berdasarkan hal tersebut, maka suhu optimum perkecambahan benih padi terjadi pada 22-28°C, sedangkan stress pada suhu rendah mulai terlihat mulai suhu 18°C. Hasil penelitian ini dipertegas oleh hasil penelitian Dashtmian *et al.* (2013) yang menunjukkan bahwa penurunan daya berkecambah terjadi pada suhu di bawah 13°C. pada penelitiannya, diketahui bahwa genotype paling peka suhu rendah hanya memiliki nilai daya berkecambah sebesar di bawah 35%. Oleh karena itu, seleksi benih padi untuk sifat toleran suhu rendah dilakukan pada 18°C.



Gambar 2. Daya berkecambah 18 galur padi pada suhu yang berbeda

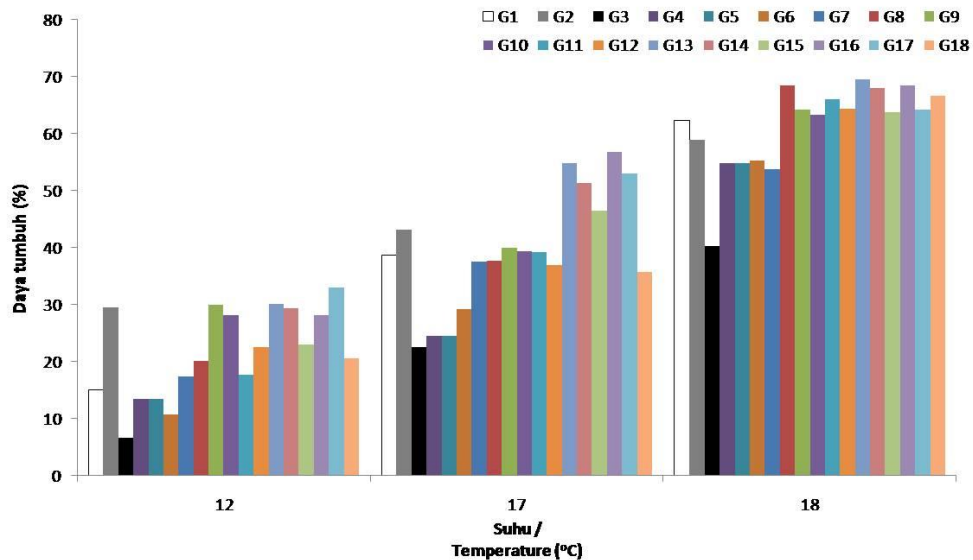


Gambar 3. Rata-rata daya berkecambah pada berbagai suhu

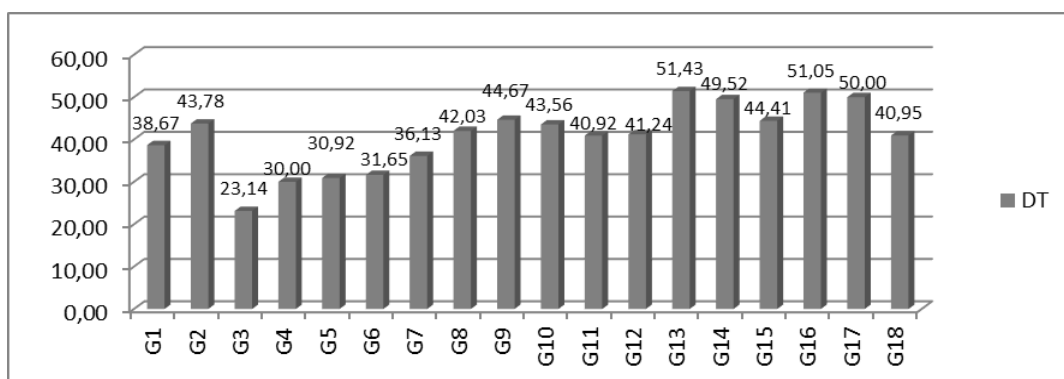
**WAGE R. ROHAENI. et al. Uji Cepat untuk Padi Toleran Suhu Rendah...**

Pada suhu rendah (18°C), daya berkecambah rata-rata 18 galur padi adalah 61.41% dan terus menurun hingga 21.59 % pada suhu 12°C. Uji cepat toleransi terhadap suhu rendah menunjukkan bahwa hampir semua varietas uji mampu tumbuh pada suhu rendah. Akan tetapi, G13 (B14168E-MR-21) adalah galur paling toleran terhadap suhu rendah. Daya tumbuh galur G13 (B14168E-MR-21) pada suhu 18°C sebesar 69.43%

setara dengan daya tumbuh Sigambiri putih sebesar 68.29%. Galur ini juga memiliki daya tumbuh stabil tetap tinggi saat dikecambahkan pada suhu lebih rendah (Gambar 4), dengan nilai daya tumbuh rata-rata pada suhu rendah adalah 51.43% sedangkan daya tumbuh Sigambiri putih sebagai cek tahan adalah 51.05% (Gambar 5).



Gambar 4. Daya berkecambah 15 galur padi dan 3 cek pada cekaman suhu rendah



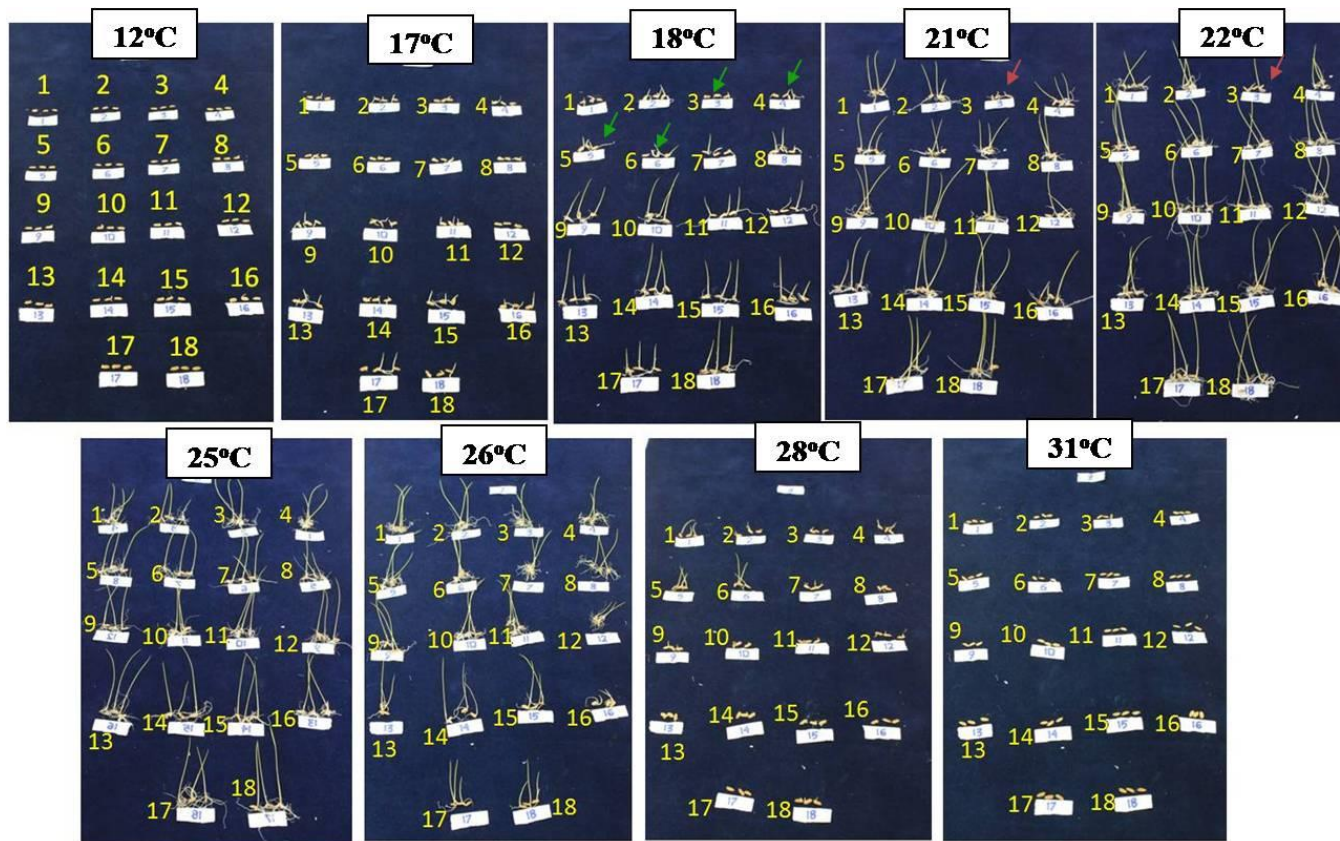
Gambar 5. Grafik persentase daya tumbuh rata-rata pada suhu hingga 18°C

Pengamatan terhadap penampilan kecambah padi pada berbagai suhu perkecambahan menunjukkan beberapa galur cukup peka terhadap suhu rendah. Seleksi yang dilakukan pada suhu 12 °C hingga 18 °C menghasilkan 4 galur peka, yaitu galur G3 (B12165D-MR-8-1-1-2), G4 (B11910D-MR-22-2), G5 (B14217F-MR-1), dan G6 (B14168E-MR-5). Benih keempat galur tersebut tidak tumbuh sempurna yang diberi tanda panah hijau pada Gambar 6. Galur G3 bahkan telah mengalami stress suhu dingin mulai dari suhu 22°C (Tanda panah merah). Pada suhu ini koleptil dan akar pada benih yang berkecambah berukuran tidak normal (jauh lebih pendek dari galur lainnya). Galur 3 hanya tumbuh baik pada suhu 25°C dan 26°C.

Pada penelitian ini, Sigambiri putih (cek tahan) dan Limboto (cek peka) terhadap dataran tinggi memiliki daya tumbuh yang setara pada suhu di bawah 18 °C, yakni hanya terpaut 1.05% dari cek tahan. Kemudian,

pengamatan secara visual juga menunjukkan kedua varietas ini memiliki performa yang sama bagusnya pada gradien suhu yang sama. Karenanya diduga bahwa titik kritis cekaman suhu rendah pada varietas Limboto terjadi pada fase generatif saja. Oleh karena itu, diperlukan pengujian lanjut sampai dengan fase generatif di lokasi target. Lokasi target yang ideal adalah pada ketinggian diatas 900 m.dpl dengan suhu rata-rata lingkungan < 18°C.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini menggambarkan bahwa thermogradientbar cukup efektif digunakan sebagai alat seleksi tahap pertama berdasarkan suhu, termasuk padi untuk karakter toleran suhu rendah. Namun, mengingat titik kritis cekaman suhu dapat terjadi pada berbagai fase dalam pertumbuhan tanaman, maka penggunaan thermogradientbar bagaimanapun harus disertai dengan uji beta (uji lapang terbatas) untuk seleksi pada tingkat berikutnya.



Gambar 6. Penampilan kecambah 18 galur padi pada berbagai suhu



## SIMPULAN

Cekaman suhu rendah mulai terlihat pada suhu 18 °C. Galur G3 (B12165D-MR-8-1-1-2), G4 (B11910D-MR-22-2), G5 (B14217F-MR-1), dan G6 (B14168E-MR-5) adalah genotipe peka pada suhu < 18 °C dan nyata berbeda dengan cek tahan Sigambiri putih. Galur B12165D-MR-8-1-1-2 adalah paling peka dengan daya tumbuh sebesar 23.14%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cruz R.P. and S.C.K. Milach. 2004. Cold tolerance at the germination stage of rice: Methods of evaluation and characterization of genotypes. *Science Agriculture* 61:1–8.
- Dashtman, F.P., M. K. Hosseini, M. Esfahani. 2013. Methods for rice genotypes cold tolerance evaluation at germination stage. *Intl J Agri Crop Sci.* Vol., 5 (18), 2111-2116.
- Han LZ, Zhang, YY, Qiao, YL, Cao, GL, Zhang, SY, Kim, JH, Koh HJ. 2006. Genetic and QTL analysis for low-temperature vigor of germination in rice. *Acta Genet Sin* 33: 998–1006.
- Hardjowigeno S., H. Subagjo, dan M. Lufti Rayes. 2004. Morfologi dan Klasifikasi Tanah Sawah. dalam *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Puslitbang Tanah dan Agroklimat. Badan Litbang Pertanian. Bogor: 1-29.
- Lee, M.H. 2001. Low Temperature Tolerance in Rice: The Korean Experience. ACIAR. Proceedings. International Rice Research Institute (IRRI), Philippines.
- Lestari P dan W.R. Rohaeni. 2015. Peluang pemanfaatan thermogradientbar untuk skrining padi toleran suhu rendah. *Prosiding Semnas Temu Teknologi Padi Nasional*. Sukamandi, 6 Agustus 2015.
- Lestari P, NW Utami dan T Juhaeti. 2012. Studi penentuan rentang suhu cardinal perkecambahan dan vigor semai *Basella alba* L. *Prosiding Simposium dan Seminar bersama Peragi Perhorti Peripi Higi*. Bogor, 1-2 mei 2012. P 376-380.
- Sutarno, H. dan N. W. Utami. 2008. Perkecambahan dan vigor semai *Picrasma javonica* Blume ada berbagai suhu. *Berita Biologi* 9(2):213-218.
- Wening, R.H. dan U. Susanto. 2015. Uji toleransi plasma nutfah padi terhadap cekaman suhu rendah pada agroekosistem gogo. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. Volume 1, Nomor 1: 155-161.
- Yunani, N., R.H.Wening, E. Pramudika, dan E. Maryati. 2014. *Katalog Plasma Nutfah Padi*. Balai Besar Penelitian Padi.
- Zhao, R. Dolferus, and N. Darvey. 2007. Precision breeding of cold tolerant rice. *IREC Farmers' Newsletter*, No. 177: 12-13.