

## **Karakter Agro-morfologi dan Periode *After-ripening* Benih Lima Lanras Potensial Padi Timor-Leste**

### ***Agro-morphological Traits and Seed After-ripening Period of Potential Rice Landraces from Timor-Leste***

**Luis Manuel Branco<sup>1</sup>, Satriyas Ilyas<sup>2</sup>, Bambang Sapta Purwoko<sup>2</sup>, Agus Purwito<sup>2</sup>, dan Endah Retno Palupi<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Ilmu dan Teknologi Benih, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor

<sup>2</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB University), Jl. Meranti, Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680, Indonesia

Diterima 13 September 2022/Disetujui 2 Desember 2022

#### **ABSTRACT**

*The freshly harvested rice seeds generally do not readily germinate due to after-ripening that will naturally disappear after a certain period. This study aimed to investigate the agro-morphological traits and the period of seed after-ripening of five potential landraces of Timor-Leste. The experiment was conducted during April 2018-November 2019. Agro-morphological traits were observed in a paddy field at Caibada Village, Baucau District, Timor-Leste. The seed after-ripening was observed at the Seed Testing and Storage Laboratory, Department of Agronomy and Horticulture, IPB University. The experiment was arranged in a completely randomized design (CRD) with two factors and four replications. The first factor was 5 landraces of Timor Leste, i.e., Hare R-oitu, Fos Mean, Hare Belit, Hare Nona Portu, and Ale Mamea Ula Lesa. The second factor was the storage period, i.e., 2, 3, 4, 5, 6, 7, and 8 weeks after harvest. The result showed that the plant height of the five landraces is categorized as semidwarf (76.3-105.50 cm), medium maturity (129-141 DAS), and high tillering ability (17.5-53.50 tillers), except Ale Mamea Ula Lesa. The productivity of the five landraces is potentially high ranging from 8.1-9.8 tons/ha. The after-ripening period of Hare Belit and Hare Nona Portu landraces was terminated at 2 weeks after harvest (WAH), Hare R-oitu at 6 WAH, whereas Ale Mamea Ula Lesa and Fos Mean at 8 WAH. The longer the seeds are stored the ratio of ABA/GA<sub>3</sub> content decreases from a range of 0.53-1.22 ppm at 2 WAH to 0.45-0.93 ppm at 4 WAH. Hare Belit and Hare Nona Portu are potential landraces to be established as national varieties in Timor-Leste for low land and medium land respectively.*

*Keywords: characterization, the intensity of dormancy, germination percentage, seeds quality*

#### **ABSTRAK**

*Benih padi yang baru dipanen umumnya tidak berkecambah walaupun dikecambahkan pada kondisi optimum yang disebut after-ripening, dan secara alamiah akan hilang setelah waktu tertentu. Penelitian ini bertujuan melakukan karakterisasi agro-morfologi dan menetapkan periode after-ripening benih 5 lanras potensial di Timor-Leste. Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2018-November 2019. Penanaman dan pengamatan karakter agro-morfologi 5 lanras potensial Timor-Leste, yaitu Hare R-oitu, Fos Mean, Hare Belit, Hare Nona Portu, dan Ale Mamea Ula Lesa, dilaksanakan di Desa Caibada Distrik Baucau, Timor-Leste. Pengamatan periode after ripening dan mutu benih ke lima lanras tersebut dilaksanakan di Laboratorium Pengujian dan Penyimpanan Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura, IPB University, dan dirancang dalam rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor dengan empat ulangan. Faktor pertama adalah 5 lanras tersebut di atas dan faktor kedua adalah periode simpan yang terdiri atas 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 minggu setelah panen (MSP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 5 lanras potensial di Timor-Leste mempunyai keragaan tanaman yang pendek (76.3-105.50 cm), tergolong berumur sedang (129-141 HSS), dan jumlah anakan produktif tinggi (17.5-53.50 anakan), kecuali Ale Mamea Ula Lesa. Lima lanras tersebut mempunyai potensi produktivitas yang tinggi berkisar 8.1-9.8 ton ha<sup>-1</sup>. Periode after-ripening lanras Hare Belit dan Hare Nona Portu berakhir pada 2 MSP, Hare R-oitu pada 6 MSP, sedangkan Ale Mamea Ula Lesa dan Fos Mean pada 8 MSP. Semakin lama benih disimpan rasio kandungan ABA/GA<sub>3</sub> semakin menurun dari 0.53-1.22 ppm pada 2 MSP menjadi 0.45-0.93 ppm pada 4 MSP. Lanras Hare Belit dan Hare Nona Portu merupakan lanras yang potensial dikembangkan menjadi varietas nasional di Timor-Leste, masing-masing untuk pengembangan di dataran rendah dan dataran sedang.*

*Kata kunci: karakterisasi, intensitas dormansi, persentase perkecambahan, mutu benih*

\* Penulis untuk korespondensi. e-mail: [endah\\_retno@apps.ipb.ac.id](mailto:endah_retno@apps.ipb.ac.id)

## PENDAHULUAN

Praktek pertanian modern dalam skala luas dengan memanfaatkan varietas baru dengan produktivitas tinggi merupakan salah satu strategi untuk mencapai produksi pangan sesuai kebutuhan. Strategi yang demikian perlu disertai dengan upaya pelestarian lanras yang dibudidayakan petani agar kelestariannya tetap terjaga. Keberadaan lanras atau padi lokal dapat memperkaya keragaman genetik, sebagai modal utama untuk merakit varietas baru yang mampu beradaptasi dengan kondisi lingkungan setempat (Zapico *et al.*, 2020). Oleh karena diperlukan upaya kongkrit agar lanras atau plasma nutfah tersebut tidak punah, baik melalui eksplorasi, karakterisasi dan konservasi maupun pengujian terhadap potensi dan mutu benih lanras-lanras tersebut (Ahimsya *et al.*, 2018).

Benih padi yang baru dipanen umumnya mengalami *after-ripening*, yang merupakan keadaan benih tidak berkecambah walaupun dikecambahkan pada kondisi optimum, dan akan hilang setelah jangka waktu tertentu (Halimursyadah *et al.*, 2020). Lama periode *after-ripening* pada benih padi sangat bervariasi antar jenis. *Oryza glaberrima* dan *O. sativa* yang banyak dibudidayakan dan padi liar *O. punctata*, *O. eichingeri*, *O. latifolia* dan *O. grandiglumis* mempunyai periode *after-ripening* berkisar dari 0-57 hari setelah panen (Veasey *et al.*, 2004). Penelitian pada beberapa varietas padi gogo nasional di Indonesia menunjukkan perbedaan periode *after-ripening* antar varietas berkisar antara 0-11 minggu setelah panen (Ilyas dan Diarni, 2007). Lama periode *after-ripening* juga dipengaruhi oleh iklim pada saat pembentukan benih hingga dipanen (Baek dan Chung, 2014). Wahyuni *et al.* (2006) melaporkan bahwa produksi benih padi gogo di lahan sawah pada musim kemarau memberikan hasil dan mutu benih yang lebih tinggi dibandingkan pada musim hujan. Bhatt *et al.* (2016) juga melaporkan bahwa benih *Chloris virgata* (*Poaceae*), yang dipanen pada musim panas dan kering (*summer*) memiliki bobot benih, persentase perkecambahan dan kecepatan tumbuh benih yang lebih tinggi dibandingkan benih yang dipanen pada musim dingin dan basah (*winter*).

*After-ripening* terjadi setelah benih mencapai masak fisiologis dan masih berada pada tanaman induk, disebut sebagai dormansi primer atau *innate dormancy*. Kandungan ABA dalam benih meningkat selama proses perkembangan benih, seiring dengan meningkatnya kemasakan benih, sebaliknya kandungan GA<sub>3</sub> dalam benih semakin menurun (Liu *et al.*, 2019). Ketidak-seimbangan ABA dan GA<sub>3</sub> dalam benih ditengarai sebagai salah satu penyebab terjadinya dormansi *after-ripening* pada benih padi (Oracz dan Karpinski, 2016). Selain itu impermeabilitas kulit benih terhadap oksigen juga berperan dalam *after-ripening* benih padi (Rumahorbo *et al.*, 2020).

Metode yang umumnya digunakan untuk mengatasi dormansi *after-ripening* pada benih padi adalah dengan menyimpan benih pada kondisi kering selama beberapa waktu, sementara untuk keperluan pengujian dilakukan pra-perlakuan dengan merendam benih dalam KNO<sub>3</sub> dan stratifikasi (Yuningsih dan Wahyuni, 2015; Yang *et al.*,

2019; Rahmatika dan Sari, 2020). Secara praktis penetapan periode *after-ripening* benih padi didasarkan pada ketetapan daya berkecambah minimum benih bersertifikat (80%) yang diperbolehkan untuk diedarkan.

Keberadaan periode *after-ripening* pada benih padi dapat menguntungkan karena dapat menghambat perkecambahan segera setelah dipanen dan menunda kemunduran benih (Shon *et al.*, 2014; Nonogaki *et al.*, 2018; Sohn *et al.*, 2021). Namun *after-ripening* menghambat kelancaran penyediaan benih padi, karena benih yang baru dipanen tidak dapat digunakan sebagai bahan tanam. Semakin panjang periode *after-ripening*, semakin lama benih harus disimpan dan tidak dapat dimanfaatkan sebagai bahan tanam. Perlakuan benih yang efektif untuk mengatasi *after-ripening* pada benih padi telah tersedia, namun untuk aplikasi dalam skala besar tetap menyulitkan.

Sampai saat ini hanya tersedia satu varietas nasional yang dibudidayakan secara luas di Timor-Leste, yaitu Hare nacroma yang merupakan varietas introduksi. Petani tidak mempunyai pilihan varietas yang benihnya tersedia di pasar. Dalam rangka pengembangan padi di Timor-Leste, eksplorasi lanras padi-Timor Leste telah dilakukan. Sebanyak 22 lanras telah dikarakterisasi dan diseleksi berdasarkan potensi produksinya dalam rangkainya penelitian ini, dan diperoleh lima lanras yang potensial untuk dikembangkan lebih lanjut. Penelitian terkait karakter benih ke lima lanras tersebut diperlukan untuk perencanaan pengadaan benih apabila lanras tersebut akan dikembangkan menjadi varietas nasional.

Timor-Leste termasuk wilayah yang memiliki iklim kering dengan curah hujan yang rendah 1,000-1,500 mm per tahun, suhu rata-rata harian: 25-35 °C dan kelembaban udara 67.07-79.45% sehingga musim untuk menanam padi dua kali setahun hampir tidak memungkinkan. Benih padi dengan periode *after-ripening* yang pendek akan menguntungkan, karena benih yang baru dipanen dapat langsung digunakan sebagai bahan tanam pada pertanaman berikutnya.

Lima lanras padi local yang potensial untuk dikembangkan adalah Hare R-oitu, Fos Mean, Hare Belit, Hare Nona Portu, Ale Mamea Ula Lesa. Informasi agromorfologi dan periode *after-ripening* pada lima lanras potensial tersebut sangat diperlukan untuk pengembangan dan pengadaan benih padi lokal di wilayah penyebaran geografisnya. Penelitian ini bertujuan mempelajari karakter agro-morfologi dan menetapkan periode *after-ripening* benih lima lanras potensial di Timor-Leste

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan April 2018 sampai November 2019. Bahan yang digunakan adalah benih lima lanras potensial, yaitu Hare R-oitu, Fos Mean, Hare Belit, Hare Nona Portu, Ale Mamea Ula Lesa. Penanaman dan pengamatan agromorfologi (tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, umur berbunga, umur panen, jumlah bulir per malai, bobot 1,000 butir benih dan hasil) dilaksanakan di Desa Caibada Distrik Baucau, Timor-Leste. Setiap lanras ditanam dalam satu petak berukuran 1.5 m x 7 m, dengan

jarak tanam 25 cm x 25 cm, dan isolasi jarak antar lanras 3m. Pemupukan dilakukan sesuai dengan perlakuan pada penelitian ke-3, yaitu: 300 kg ha<sup>-1</sup> NPK + 100 kg ha<sup>-1</sup> Urea + 20 ton ha<sup>-1</sup> bokashi. Aplikasi pupuk NPK dan urea dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu saat tanam, 35 hari dan 65 hari setelah tanam dengan persentase 30-30-40%, sedangkan bokashi diberikan saat sebelum tanam bibit padi. Setelah panen, benih diolah dan dikeringkan (KA<13%), kemudian dibawa ke Bogor untuk pengamatan periode *after ripening*. Pengamatan *after ripening* dilakukan pada saat benih berumur 2 minggu setelah panen (2 MSP). Pengecambahan dilakukan setiap minggu di Laboratorium Pengujian dan Penyimpan Benih, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB University. Analisis GA<sub>3</sub> dilakukan di Laboratorium Biologi Departemen Biologi-Fakultas MIPA, IPB University, sementara analisis ABA dan zeatin dilakukan di Laboratorium ICBB-Bogor.

Penelitian periode *after-ripening* dilaksanakan dalam rancangan acak lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama adalah lanras yang terdiri atas 5 taraf, dan faktor kedua adalah periode simpan, terdiri atas 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8 minggu setelah panen (MSP). Pengecambahan 100 butir benih dengan 4 ulangan dilakukan dengan metode uji dalam kertas digulung didirikan dalam plastik (UKDdp), dan dikecambahkan dalam *eco-germinator* tipe APB-IPB73-2 A/B. Pengamatan pertama (*first count*) daya berkecambah dilakukan pada hari ke-7 dan pengamatan terakhir (*final count*) pada hari ke-14 setelah pengecambahan (Purbojati dan Suwarno, 2006; Wibowo, 2020). Kadar air benih ditetapkan dengan metode langsung pada oven bersuhu 103±2 °C selama 17 jam, dengan sampel sebanyak 4.5-5 g dan dengan dua ulangan.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji F menggunakan software SAS versi 16.2 (*Statistical Analysis System*). Apabila terdapat pengaruh nyata perlakuan maka dilanjutkan dengan DMRT (*Duncan multiple range Test*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Lima lanras potensial yang terseleksi dari 22 lanras di Timor-Leste tersebut berasal dari topografi dan ketinggian tempat yang berbeda (Tabel 1), tiga lanras berasal dari daerah dataran rendah, dan masing-masing satu lanras berasal dari dataran menengah dan tinggi. Lima lanras tersebut mempunyai keragaan tanaman yang tergolong pendek, berkisar 76.3-105.5 cm, dan Fos Mean yang terpendek (Tabel 2) (IRRI, 2004). Secara umum lima lanras

ini masuk kategori berbatang kuat, dan tidak mudah rebah. Pengamatan di lapang menunjukkan tanaman tetap tegak meskipun tertimpa hujan lebat baik pada fase vegetatif maupun generatif.

Menurut Chaniago (2017) jumlah anakan produktif tanaman padi dapat dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu sedikit (≤10), sedang (11-20), dan banyak (≥20). Berdasarkan klasifikasi tersebut, empat lanras membentuk anakan produktif dalam jumlah banyak, dan satu lanras (Ale Mamea Ula Lesa) yang dalam jumlah sedang (Tabel 2). Ke lima lanras mempunyai umur panen yang tergolong panjang (129-141 HST), dengan jumlah gabah per malai yang tergolong tinggi (BBPadi, 2016). Karakter bobot 1,000 butir tergolong rendah untuk Hare R-oitu, Fos Mean dan Hare Nona Portu (<25 g), dan tergolong sedang untuk Hare Belit dan Ale Mamea Ula Lesa (25-26 g), yang diukur pada kadar air benih berkisar 8.4-10.6%, lebih rendah dari yang seharusnya 14%. Ke lima lanras mempunyai potensi produksi yang tergolong tinggi, berkisar 809-979 g/m<sup>2</sup> atau setara 8.1-9.8 ton ha<sup>-1</sup>.

Daya berkecambah Hare Belit dan Hare Nona Portu masing-masing telah mencapai 93.50% dan 94.75% pada 2 MSP (Tabel 4), yang memberi indikasi bahwa periode *after ripening* ke dua lanras ini sudah berakhir, sementara tiga lanras yang lain mempunyai daya berkecambah berkisar 48.25-69.50%. Namun demikian data penelitian ini tidak dapat mengklarifikasi apakah Hare Belit dan Hare Nona Portu tidak mempunyai *after-ripening* sama sekali, karena pengamatan daya berkecambah baru dimulai pada 2 MSP. Karakter tanpa *after-ripening* atau *after-ripening* sangat pendek pada dua lanras ini (Hare Belit dan Hare Nona Portu) menguntungkan untuk pengadaan benih yang bersifat mendesak, karena dapat dimanfaatkan sebagai bahan tanam segera setelah panen.

Daya berkecambah benih lanras Hare R-oitu mencapai 91.25% pada 6 MSP, sedangkan daya berkecambah Fos Mean dan Ale Mamea Ula Lesa masing-masing 94.50% dan 83.75% pada 8 MSP (Tabel 4), yang menunjukkan bahwa periode *after-ripening* telah berakhir. Menurut Nugraha dan Soejadi (2001) periode *after-ripening* dapat dikelompokkan dalam 3 kategori, pendek (< 4 MSP), sedang (4-8 MSP) dan anjang (> 8 MSP). Oleh karena itu lanras Hare R-oitu, Fos mean dan Ale Mamea Ula Lesa dapat dikategorikan mempunyai *after-ripening* sedang. Kirubhakaran *et al.* (2022) melaporkan bahwa benih varietas padi lokal umumnya memiliki intensitas *after ripening* yang kuat dan secara bertahap akan menurun setelah disimpan selama

Tabel 1. Asal usul lima lanras potensial padi Timor-Leste

Nama lanras	Asal usul	Topologi	Ketinggian tempat (m dpl)
Hare R-oitu	Bikari-Viqueque	Dataran rendah	10
Fos Mean	Vila-viqueque	Dataran rendah	39
Hare Belit	Vila-viqueque	Dataran rendah	47
Hare Nona Portu	Bobonaro-Maliana	Dataran menengah	244
Ale Mamea Ula Lesa	Lautem-Luro	Dataran tinggi	881

Tabel 2. Karakter lima lanras potensial padi Timor-Leste

Nama lanras	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah anakan produktif	Sudut daun bendera	Umur berbunga (HST)	Umur panen (HST)	Panjang bulu gabah (mm)	Jumlah bulir per malai	Bobot 1,000 butir (g)	Produksi/ m <sup>2</sup> (g)
Hare R-oitu	105.50±3.32	21.8±3.6	Tegak	113	132	1.10±0.26	296.8±37.2	22.39±0.58	919
Fos Mean	76.30±6.24	53.5±18.2	Tegak	108	141	0.00±0.00	217.0±37.0	21.34±0.65	926
Hare Belit	91.00±12.91	27.3±6.2	Terkulai	114	134	0.00±0.00	265.0±38.7	25.60±0.17	861
Hare Nona Portu	92.50±11.50	35.3±5.4	Terkulai	114	134	2.04±0.14	230.3±49.7	23.40±0.15	979
Ale Mamea Ula Lesa	98.80±4.57	17.5±4.5	Tegak	95	129	6.67± 0.49	171.0±31.7	26.05±0.91	809

40 hari setelah panen (HSP). Dalam penelitian ini durasi *after ripening* terpanjang adalah 8 MSP atau 56 HSP (Fos Mean dan Ale Mamea Ula Lesa), yang termasuk dalam kategori *after ripening* dengan intensitas kuat berdasarkan Kirubhakaran *et al.* (2022).

Pengamatan terhadap vigor benih dimaksudkan untuk mengkonfirmasi bahwa ketika periode *after ripening* berakhir, mutu benih masih tinggi. Nilai indeks vigor benih lanras Hare Belit dan Hare Nona Portu masing-masing 50.25% dan 49.00% pada 2 MSP (Tabel 5). Data ini menunjukkan bahwa ketika periode *after-ripening* kedua lanras ini sudah berakhir, lot benih masih mempunyai vigor yang tinggi, yang lebih besar dari setengah daya berkecambahnya (masing-masing 93.50% dan 94.75%), yang berarti lebih dari setengah kecambah normal sudah terbentuk pada pengamatan pertama (7 HST). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perkecambahan berjalan cepat dan serempak, sebagaimana juga ditunjukkan oleh nilai kecepatan tumbuh yang tinggi masing-masing sebesar 17.62% dan 16.91 % (Tabel 5).

Intensitas dormansi menggambarkan proporsi benih segar yang mampu berimbibisi namun tidak berkecambah sampai akhir pengujian karena dorman. Pada 2 MSP intensitas dormansi lanras Fos Mean sebesar 4.75%, dengan daya berkecambah sebesar 69.50%, namun potensi tumbuh maksimum tinggi sebesar 94.25% (Tabel 4). Data ini memberi indikasi bahwa lot benih Fos Mean secara fisiologis sudah mampu berkecambah, namun kecambah yang terbentuk belum mampu berkembang menjadi kecambah

normal sampai akhir pengujian. Hal ini menunjukkan laju perkecambahan yang lambat, yang diduga dipengaruhi oleh rasio ABA dan GA<sub>3</sub> dalam benih yang rendah (Tabel 6).

Zhang *et al.* (2020) menyatakan bahwa perbedaan tingkat dormansi antar lanras padi dipengaruhi oleh gen, tingkat kemasakan benih dan kondisi lingkungan. Lima lanras yang digunakan dalam penelitian ini telah beradaptasi dengan lingkungan tumbuh yang berbeda (Tabel 1), namun benih untuk pengamatan *after ripening* ditanam di lokasi yang sama dengan perlakuan yang sama. Hasil pengamatan menunjukkan persistensi dormansi ke lima lanras berbeda (Tabel 4), yang diduga lebih dipengaruhi oleh faktor genetik.

Keseimbangan kandungan ABA dan GA<sub>3</sub> berperan dalam *after-ripening* benih. ABA akan menghambat pertumbuhan embrio dengan cara mengendalikan aliran ion dan merubah jaringan spesifik lainnya dalam pengambilan air. Ketidakseimbangan kandungan ABA dan GA<sub>3</sub> erat hubungannya dengan aktivitas enzim dalam benih untuk proses perkecambahan (Tuttle *et al.*, 2014; Fidler *et al.*, 2015). Du *et al.* (2015) melaporkan bahwa berakhirnya *after-ripening* pada benih dapat terjadi karena adanya penurunan kandungan ABA dalam benih dan peningkatan IAA selama proses imbibisi berlangsung. Data hasil analisis hormon ABA dan GA<sub>3</sub> serta zeatin menunjukkan adanya rasio antara hormon ABA dan GA<sub>3</sub> yang bervariasi, yang diduga menyebabkan periode *after-ripening* setiap lanras tidak sama.

Tabel 3. Mutu awal (2 MSP) benih lima lanras potensial padi Timor-Leste

Nama lanras	Variabel mutu					
	KA (%)	IV (%)	DB (%)	PTM (%)	K <sub>ct</sub> (%/etmal)	ID (%)
Hare R-oitu	10.38a	6.75a	48.25ab	65.00a	7.69ab	35.00b
Fos Mean	8.75b	0.25b	69.50a	94.25ab	12.51a	4.75a
Hare Belit	8.40b	50.25ab	93.50a	98.00a	17.62a	1.75a
Hare Nona Portu	10.64a	49.00a	94.75a	97.75abc	16.91a	0.25b
Ale Mamea Ula Lesa	9.90a	7.00b	57.25b	73.25cd	9.13bcd	25.50a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%. KA = kadar air; IV = indeks vigor; DB = daya berkecambah; PTM = potensi tumbuh maksimum; K<sub>ct</sub> = kecepatan tumbuh; ID = intensitas dormansi

Tabel 4. Perubahan viabilitas benih lima lanras potensial padi Timor-Leste selama penyimpanan

Nama lanras	Umur benih (minggu setelah panen/MSP)						
	2	3	4	5	6	7	8
	Kadar air (%)						
Hare R-oitu	10.38Aabc	8.94Bc	9.10 Abc	10.96Aa	11.87Aa	11.16Aa	10.58Aab
Fos Mean	8.75Bde	8.65Be	10.29 Aab	11.04Aa	9.47Ccd	10.17Abc	8.72Cde
Hare Belit	8.40Bf	8.72Bef	10.10 Abc	10.97Aa	9.50Ccd	10.41Aab	9.16Cde
Hare Nona Portu	10.64Ab	9.19Bd	9.30 Ad	11.20Aa	10.53Bbc	10.15Ac	8.90Cd
Ale Mamea Ula Lesa	9.91Aabc	10.34Aab	9.30 Ac	10.63Aa	9.57Cbc	10.52Aa	9.64Bbc
	Daya berkecambah (%)						
Hare R-oitu	48.25Dc	50.25Cc	54.25Cc	79.25ABb	91.25Aa	91.25ABa*	91.25Ba
Fos Mean	69.50Bc	68.00Bc	68.25Bc	73.00BCc	73.25Bc	79.75Cb	94.50ABa
Hare Belit	93.50Aa	93.00Aa	93.75Aa	90.50Aa	90.50Aa	96.75Aa	98.75Aa
Hare Nona Portu	94.75Aa	90.00Aa	88.25Aa	92.75Aa	89.50ABa	89.50Ba	96.50Aa
Ale Mamea Ula Lesa	57.25Cb	43.00Cc	63.50Bb	61.7Cb	76.50Ba	76.25Ca	83.75Ca
	Potensi tumbuh maksimum (%)						
Hare R-oitu	65.00Dd	64.50 Bd	76.75Bc	89.50Bb	98.756Aa	98.75Aa	98.75Aa
Fos Mean	94.25Bab	94.50 Aab	92.25Ab	98.50Aa	98.75Aa	97.75Aa	98.00Aa
Hare Belit	98.00Aa	96.26 Aa	97.50Aa	97.75Aa	97.75Aa	98.75Aa	99.50Aa
Hare Nona Portu	97.75Aabc	95.00 Abc	94.00Ac	98.50Aab	97.50Aabc	97.50Aabc	99.25Aa
Ale Mamea Ula Lesa	73.25Ccd	69.50 Bd	81.00Bbc	85.25Bab	88.50Bab	90.75Aab	95.25Aa
	Intensitas dormansi (%)						
Hare R-oitu	35.00 Aa	13.67Ac	20.50Ab	10.50Bcd	3.00Ad	2.00Ae	2.00Be
Fos Mean	4.75Ca	0.54Bb	6.00Ca	1.50Cb	1.50Ab	1.75Ab	2.00Bab
Hare Belit	1.75Da	1.51Ba	1.75Ca	2.25Ca	2.25Aa	1.25Aa	0.25Ba
Hare Nona Portu	0.25Db	0.50Bb	4.00Ca	1.25Cb	2.75Aab	0.50Ab	0.75Bb
Ale Mamea Ula Lesa	25.50Ba	11.16Acd	14.00Bbc	20.00Aab	6.50Acd	2.75Ad	5.00Acd

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%. \*) data interpolasi

Tabel 5. Vigor benih lima lanras potensial padi Timor-Leste selama penyimpanan

Nama lanras	Umur benih (minggu setelah panen/MSP)						
	2	3	4	5	6	7	8
	Indeks vigor (%)						
Hare R-oitu	6.75Ba	6.00Ca	7.06Ca	2.75Cb	2.50Cb	2.50Cb	1.25Cb
Fos Mean	0.25Bb	0.00Cb	3.25Ca	0.25Cb	0.25Cb	0.00Cb	4.25Ca
Hare Belit	50.25Aab	15.25Bc	30.75Abc	14.25Bc	14.25Bc	32.75Abc	61.25Aa
Hare Nona Portu	49.00Aa	26.50Ab	21.50Bb	18.75Ab	30.50Aab	30.50Aab	50.25Aa
Ale Mamea Ula Lesa	7.00Bb	3.25Cb	5.25Cb	3.25Cb	10.50Bb	10.50Bb	29.25Ba
	Kecepatan tumbuh (%/etmal)						
Hare R-oitu	7.69Cb	9.27Ab	7.93Ab	8.54Ab	8.54Bb	13.99Ba	8.10Cb
Fos Mean	12.51Ba	11.54Aa	10.00Aa	10.44Aa	10.29Aa	14.38Ba	15.86Ba
Hare Belit	17.62Aa	14.60Ab	12.14Aa	12.07Aa	12.07Aa	18.08Aa	19.13Aa
Hare Nona Portu	16.91Aa	14.55Aa	12.42Aa	11.74Aa	13.99Aa	17.42Aa	18.92Aa
Ale Mamea Ula Lesa	9.13Cbcd	7.75Ad	6.26Ad	8.13Acd	12.82Aabc	13.47Bab	15.28Ba

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf kapital yang sama pada kolom yang sama dan angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata dengan uji BNT pada taraf 5%

Hasil analisis kandungan hormon perkecambahan menunjukkan bahwa benih lima lanras potensial mempunyai kandungan ABA, GA<sub>3</sub> dan zeatin yang rendah, masing-masing. *After-ripening* terjadi karena adanya ketidakseimbangan hormon khususnya ABA dan GA<sub>3</sub> (Zuo dan Xu, 2020). Kedua hormon ini berkaitan erat dengan aktivitas enzim-enzim yang berperan dalam proses perkecambahan benih (Joshi, 2018; Gong *et al.*, 2022). GA<sub>3</sub> berperan dalam aktivasi enzim-enzim hidrolisis yang terjadi setelah imbibisi, dan akan meningkatkan aktivitas metabolisme lainnya, seperti respirasi (Guzmán-Ortiz *et al.*, 2018).

Hormon ABA, GA<sub>3</sub> dan zeatin cenderung menurun seiring dengan lama penyimpanan (Tabel 6). Secara umum kandungan GA<sub>3</sub> lebih tinggi dibandingkan ABA. Selama proses perkecambahan kandungan ABA dalam benih menurun (Liu *et al.*, 2014; Carrillo-Barral *et al.*, 2020) sementara kandungan GA<sub>3</sub> meningkat sehingga dapat menyebabkan terjadinya perkecambahan (Zhao *et al.*, 2022).

ABA berperan dalam proses perkembangan embrio setelah fertilisasi. Selain itu, ABA juga bekerja secara antagonis dengan auksin untuk mengendalikan perkembangan embrio agar tidak terjadi perkecambahan selagi benih masih di tanaman induk benih (Shu *et al.*, 2016; Ali *et al.*, 2022).

Perubahan keseimbangan hormon setelah penyimpanan diduga mendorong peningkatan daya berkecambah. Periode *after-ripening* yang pendek (2 MSP) pada Hare Belit dan Hare Nona Portu tidak dapat diklarifikasi berdasarkan kandungan hormon ABA, GA<sub>3</sub> dan zeatin dalam penelitian ini. Namun demikian karakter periode *after-ripening* yang pendek memungkinkan pengadaan benih bermutu dapat dilaksanakan lebih cepat. Lanras Hare Belit dan Hare Nona Portu memiliki periode *after-ripening* yang pendek dan produktivitas yang tinggi, menjadikan kedua lanras ini potensial untuk dikembangkan menjadi varietas nasional Timor-Leste, masing-masing untuk dataran rendah dan dataran sedang.

Tabel 6. Kandungan ABA, GA<sub>3</sub>, dan zeatin dalam benih lima lanras potensial padi Timor-Leste pada 2 MSP dan 4 MSP

Nama lanras	ABA (ppm)		GA <sub>3</sub> (ppm)		Rasio ABA/GA <sub>3</sub>		Zeatin (ppm)	
	2 MSP	4 MSP	2 MSP	4 MSP	2 MSP	4 MSP	2 MSP	4 MSP
Hare R-oitu	28.87	24.00	28.26	37.69	1.02	0.64	3.41	1.02
Fos Mean	27.86	20.34	52.44	44.81	0.53	0.45	4.15	1.87
Hare Belit	30.35	23.28	36.15	25.12	0.84	0.93	2.95	2.16
Hare Nona Portu	31.98	22.48	26.23	29.5	1.22	0.76	2.64	1.76
Ale Mamea Ula Lesa	27.13	20.03	43.79	24.1	0.62	0.83	3.07	2.09

## KESIMPULAN

Lima lanras potensial padi Timor-Leste mempunyai keragaan tanaman yang pendek, tergolong berumur sedang, dan jumlah anakan produktif tinggi, kecuali Ale Mamea Ula Lesa. Lima lanras tersebut mempunyai potensi produktivitas yang tinggi berkisar 8.1-9.8 ton ha<sup>-1</sup>. Periode *after-ripening* lanras Hare Belit dan Hare Nona Portu berakhir pada 2 MSP, Hare R-oitu pada 6 MSP, sedangkan Ale Mamea Ula Lesa dan Fos Mean pada 8 MSP. Semakin lama disimpan rasio kandungan ABA/GA<sub>3</sub> semakin menurun dari kisaran 0.53-1.22 ppm pada 2 MSP menjadi 0.45-0.93 ppm pada 4 MSP. Lanras Hare Belit dan Hare Nona Portu merupakan lanras yang potensial dikembangkan menjadi varietas nasional di Timor-Leste, masing-masing untuk pengembangan di dataran rendah dan dataran sedang.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SEAMEO-SEARCA yang telah memberikan beasiswa kepada penulis dalam menyelesaikan Pendidikan Program Doktor di IPB University.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahimsya, M.B., Basunanda, P. Supriyanta. 2018. Karakterisasi morfologi dan potoperiodisme padi lokal (*Oryza sativa* L.) Indonesia. *Vegetalika* 7:52-65.
- Ali, F., G. Qanmber, F. Li, Z. Wang. 2022. Update the role of ABA in seed maturation, dormancy, and germination. *J. Adv. Res.* 5:199-214.
- Baek, J.S., N.J. Chung. 2014. Influence of rainfall during the ripening stage on pre-harvest sprouting, seed quality, and longevity of rice (*Oryza sativa* L.). *Korean J. Crop Sci.* 59:406-412.
- [BB Padi] Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. 2016. Klasifikasi Umur Padi [Internet]. Tersedia pada: [BBPadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/ umur-padi](http://BBPadi.litbang.pertanian.go.id/index.php/umur-padi). [7 November 2022].
- Bhatt, A., P.C. Phondani, M.F. Pompeii. 2016. Seed maturation time influences the germination requirements of perennial grasses in the desert climate of the Arabian Gulf. *Saudi J. Biol. Sci.* 25:1562-1567.

- Chaniago, N. 2017. Karakterisasi morfologi beberapa kultivar padi gogo lokal Sumatra Utara. *J. Agrica Extensia*.11:46-54.
- Carrillo-Barral, N., M.C.D. Rodríguez-Gacio, A.C. Matilla. 2020. Delay of germination-1 (DOG1): a key to understanding seed dormancy. *Plants. J.* 9:1-20. DOI: 10.3390/plants9040480.
- Du, W., J. Cheng, Y. Cheng, L. Wang, Y. He, Z. Wang, H. Zhang. 2015. Physiological characteristics and related gene expression of after-ripening on seed dormancy release in rice. *Plant Biol. J.* 17:1156-64.
- Fidler, F., E. Zdunek-Zastocka, W. Bielawski. 2015. Regulation of abscisic acid metabolism in relation to the dormancy and germination of cereal grains. *Acta Soc. Bot. Pol.* 84:3-11. Doi:10.5586/asbp.2015.004.
- Gong, D., F. He, J. Liu, Y. Wang, S. Tiang, C. Sun, X. Zhang. 2022. Understanding of hormonal regulation in rice seed germination. *J. Life* 12:1-20. <https://doi.org/10.3390/life12071021>.
- Guzmán-Ortiz, F.A., J. Castro-Rosas, C.A. Gómez-Aldapa, R. Mora-scobedo, A. Rojas-León, M.L. Rodríguez-Marín, RN. Falfán-Cortés, AD. Román-Gutiérrez. 2018. Enzyme activity during germination of different cereals: A review. *Food Rev. Int. J.* 35:1-26.
- Halimursyadah, Syamsuddin, Hasanuddin, Efendi, N. Anjani. 2020. Penggunaan kalium nitrat dalam pematangan dormansi fisiologis setelah pematangan pada beberapa galur padi mutan organik spesifik lokal Aceh. *J. Kultivasi* 19:1061-1068.
- Ilyas, S., W.T. Diarni. 2007. Persistensi dan pematangan dormansi benih pada beberapa varietas padi gogo. *J. Agrista* 11:92-101.
- [IRRI] International Rice Research Institute. 2004. Rice Knowledge Bank. CD ROM Version 3.1 [7 November 2022].
- Joshi, R. 2018. Role of enzymes in seed germination. *Int. J. Cre. Res. Thoughts* 6:1481-1485.
- Kamali, S., M. Shaban. 2014. A study on genetic aspects of seed dormancy. *Inter. J. Adv. Biol. Bio. Research* 2:211-215.
- Kirubakaran, S., K. Raja, R. Jerlin, K. Chandrakumar. 2022. Assessment of the status of seed dormancy in traditional rice varieties. *The Pharma Innov. J.* SP-11:830-835. Doi:<https://doi.org/10.22271/tpi.2022.v11.i8Sk.14854>.
- Liu, X., J. Wang, Y. Yu, L. Kong, Y. Liu, Z. Liu, H. Li, P. Wei, M. Liu, H. Zhou, Q. Bu, F. Fang. 2019. Identification and characterization of the rice pre-harvest sprouting mutants involved in molybdenum cofactor biosynthesis. *New Phytologist* 222:275-285.
- Liu, Y., J. Fang, F. Xu, J. Chu, C. Yan, M.R. Schlappi, Y. Wang, C. Chu. 2014. Expression patterns of ABA and GA metabolism genes and hormone levels during rice seed development and imbibition: a comparison of dormant and non-dormant rice cultivars. *J. Gen. and Genom* 41:327-33.
- Nonogaki, H., J.M. Barrero, C. Li. 2018. Editorial: Seed dormancy, germination, and pre-harvest sprouting. *Front. Plant Sci. J.* 9:1-3.
- Nugraha, U.S., Soejadi. 2001. Studi efikasi metode pematangan dormansi benih padi. *J. Penelit. Pert. Tan. Pangan* 20:72-80.
- Oracz, K., S. Karpinski. 2016. Phytohormones signaling pathways and ROS involvement in seed germination. *Front. Plant Sci.* 7:864. Doi:10.3389/fpls.2016.00864.
- Purbojati, L., F.C. Suwarno. 2006. Studi alternatif substrat kertas untuk pengujian viabilitas benih dengan metode uji diatas kertas. *Bul. Agron.* 34:55-61.
- Rahmatika, W., A.E. Sari. 2020. Efektivitas lama perendaman larutan KNO<sub>3</sub> terhadap perkecambahan dan pertumbuhan awal bibit tiga varietas padi (*Oryza sativa* L.). *Agrovigor J. Agro. Tek.* 13:89-93.
- Rumahorbo, A.S.R., Duryat, A. Bintoro. 2020. Pengaruh pematangan masa dormansi melalui perendaman air dengan stratifikasi suhu terhadap perkecambahan benih aren (*Arenga pinnata*). *J. Sylva Lestari* 8:77-84.
- Shon, J., J. Kim, H. Jung, K. Bo-Kyung, C. Kyung-Jin, W. Yang. 2014. Effect of pre-harvest sprouting on seed viability, germination, and seedling emergence rate of rice. *Korean J. Crop Sci.* 59:427-434.
- Shu, K., X.-d. Liu, Q. Xie Z.-h. He. 2016. Two faces of one seed: hormonal regulation of dormancy and germination. *Mol. Plant* 9:34-45.
- Sohn, S., S. Pandian, T.S. Kumar, Y.A.B. Zoclanclounon, P. Muthuramalingam, J. Shilpa, L. Satish, M. Ramesh. 2021. Seed dormancy and pre-harvest sprouting in rice an updated overview. *Int. J. Mol. Sci.* 22:1-22.

- Tuttle, K.M., A. Shante, Martinez, Elizabeth, C. Schramm, Y. Takebayashi, M. Seo, C.M. Steber. 2014. Grain dormancy loss is associated with changes in ABA and GA sensitivity and hormone accumulation in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Seed Sci. Res.* 25:179-193.
- Veasey, E.A., M.G. Karasawa, P.P. Santos, M.S. Rosa. E. Mamani, G.C.X. Oliveira. 2004. Variation in the loss of seed dormancy during after-ripening of wild and cultivated rice species. *Ann. Bot.* 94:875-882.
- Wahyuni, S., T.S. Kadir, U.S. Nugraha. 2006. Hasil dan mutu benih padi gogo pada lingkungan tumbuh berbeda. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 25:30-37.
- Wibowo, N.I. 2020. Efektifitas daya berkecambah benih padi pandanwangi dengan menggunakan metode kertas. *J. Agrosience* 10:38-47.
- Yang, B., J. Cheng, J. Wang, Y. Cheng, Y. He, H. Zhang, Z. Wang. 2019. Physiological characteristics of cold stratification on seed dormancy release in rice. *Plant Growth Regul.* 89:131-141.
- Yuningsih, A.F.V., S. Wahyuni. 2015. Effective methods for dormancy breaking of 15 new-improved rice varieties to enhance the validity of germination test. International Seminar on Promoting Local Resources for Food and Health. Bengkulu 12-13 October 2015.
- Zapico, F.L., J.T. Dizon, T.H. Borrromeo, K.L. McNally, E.S. Fernando, J.E. Hernandez. 2020. Genetic erosion in traditional rice agroecosystems in Southern Philippines: drivers and consequences. *Plant Gen. Res.* 18:1-10.
- Zhang, C., Z. Yuan, Y. Wang, W. Sun, X. Tang, S. Yu. 2020. Genetic dissection of seed dormancy in rice (*Oryza sativa* L.) by using two mapping populations derived from common parents. *Rice J.* 13:52. Doi: [10.1186/s12284-020-00413-3](https://doi.org/10.1186/s12284-020-00413-3).
- Zhao, H., Y. Zhang, Y. Zheng. 2022. Integration of ABA, GA, and light signaling in seed germination through the regulation of ABI5. *Front. Plant Sci.* Doi: [10.3389/fpls.2022.1000803](https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1000803). 24:1-10.
- Zuo, Y., Y.H. Xu. 2020. Research progress on the mechanism of GA and ABA during seed germination. *Mol. Plant Breeding* 11:1-8.