

**Karakteristik Perkecambahan Biji Lamtoro [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] dan Perubahan Nilai Gizi Kecambah dengan Perlakuan Skarifikasi****Germination Characteristics of Lamtoro [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] Seeds and Changes in Nutritional Value of Sprouts in Scarification Treatment****Yasmin Aulia Rachma, Retno Indrati, Supriyadi\***Departemen Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada  
Jl. Flora Bulaksumur No.1, Kocoran, Caturtunggal, Sleman, Yogyakarta 55281, Indonesia

\*Email : suprif248@ugm.ac.id

Diterima 10 November 2021 / Disetujui 16 Februari 2022

**ABSTRAK**

Lamtoro [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] merupakan komoditas pangan lokal Indonesia yang berpotensi sebagai sumber protein, namun biji lamtoro tua kurang diminati. Proses pengolahan yang dapat diaplikasikan pada biji lamtoro tua adalah perkecambahan, yang kemudian hasilnya biasa diolah menjadi berbagai makanan khas Indonesia. Lamtoro tua memiliki kulit biji tebal dan keras, sehingga perlu proses skarifikasi untuk memudahkan perkecambahan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik perkecambahan biji lamtoro pada perlakuan skarifikasi dengan variasi suhu dan durasi perendaman serta perubahan nilai gizi biji lamtoro setelah perkecambahan. Skarifikasi dilakukan dengan cara perendaman dalam air dengan suhu 50, 70, dan 90°C selama 5, 10, dan 15 menit kemudian dianalisis karakteristik perkecambahan berupa persen imbibisi, persen perkecambahan, dan kecepatan berkecambahnya. Kecambah dengan karakteristik perkecambahan terbaik dianalisis perubahan kandungan gizinya. Data diambil dengan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola imbibisi yang terjadi pada biji lamtoro bersifat trifase. Perlakuan skarifikasi dengan air pada suhu 70°C selama 15 menit menghasilkan persen imbibisi, persen perkecambahan, dan kecepatan berkecambah tertinggi, sehingga uji perubahan kandungan gizi dilakukan pada perkecambahan dengan skarifikasi pada suhu 70°C selama 15 menit. Setelah perkecambahan selama 72 jam terjadi peningkatan kadar air dan kadar protein, serta penurunan kadar lemak, abu, dan karbohidrat.

*Kata kunci : biji lamtoro; skarifikasi; suhu; durasi*

**ABSTRACT**

Lamtoro [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] is a local Indonesian food commodity that can be a source of protein, but old lamtoro seeds are less attractive. The processing process that can be applied to old lamtoro seeds is germination, which is then usually processed into various Indonesian specialities. Old lamtoro has a thick and hard seed coat, so it needs a scarification process to facilitate germination. The purpose of this study was to determine the germination characteristics of lamtoro seeds in scarification treatment with variations in temperature and soaking duration, as well as changes in the nutritional value of lamtoro seeds after germination. Scarification was carried out by immersion in water at a temperature of 50, 70, and 90°C for 5, 10, and 15 minutes and then analyzed for germination characteristics in the form of percent imbibition, germination percentage, and germination speed. Sprouts with the best germination characteristics were analyzed for changes in nutritional content. Data were taken using a completely randomized design (CRD) pattern at a 95% confidence level. The results showed that the imbibition pattern that occurred in lamtoro seeds was triphase. Scarification treatment with water at 70°C for 15 minutes resulted in the highest percent imbibition, germination percentage, and germination speed, so the test for changes in nutrient content was carried out on germination by scarification at a temperature of 70°C for 15 minutes. After germination for 72 hours, there was an increase in water content and protein content and a decrease in fat, ash, and carbohydrate content.

*Keywords: lamtoro seeds; scarification; temperature; duration*

## PENDAHULUAN

Biji lamtoro [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] atau mlandingan merupakan salah satu komoditas pangan di Indonesia yang dikenal dengan rasanya yang sedap dan kandungan proteinnya yang cukup tinggi. Dalam biji lamtoro, terkandung karbohidrat sebesar 57,6%, protein sebesar 24,14%, lemak 6,3% dan serat kasar 0,15% (Alabi *et al.*, 2009; Mahmud *et al.*, 2019). Biji lamtoro muda kerap diolah menjadi berbagai hidangan seperti “botok” dan “oblok-oblok”. Biji tua lamtoro yang berwarna kecoklatan kurang diminati untuk dikonsumsi karena kulit bijinya yang keras. Untuk mensiasatinya, perlu dilakukan proses pengolahan pendahuluan biji lamtoro tua agar dapat meningkatkan konsumsinya, yaitu perkecambahan.

Perkecambahan merupakan proses fisiologis pada awal pertumbuhan dan perkembangan jaringan biji menjadi tumbuhan baru yang diawali dengan proses imbibisi air ke dalam biji hingga tumbuhnya radikula dan plumula biji (Moongngarm and Saetung, 2010). Air yang terimbibisi ke dalam biji menstimulasi aktivasi dan sintesis hormon giberelin (GA) dan auksin kemudian mengaktifasi dan memicu sintesis enzim-enzim hidrolitik biji pada lapisan aleuron. Enzim hidrolitik tersebut memecah komponen-komponen gizi kompleks untuk sumber energi pada proses metabolisme biji dan pembentukan jaringan baru yaitu radikula dan plumula biji (Fadilah *et al.*, 2015; Kalita *et al.*, 2017). Penelitian Uppal and Bains, 2012 menyatakan bahwa proses perkecambahan meningkatkan nilai pencernaan pati dan protein pada kacang hijau, buncis dan kacang tunggak. Penelitian oleh Onyango *et al.* (2013) menyatakan bahwa proses perkecambahan menurunkan senyawa antigizi dan meningkatkan pencernaan protein pada sereal seperti sorgum merah, sorgum putih, dan millet.

Biji lamtoro tua memiliki ciri kulit bijinya yang keras, sehingga diperlukan proses skarifikasi untuk membantu proses imbibisi air ke dalam biji pada proses perkecambahan (Kimura and Islam, 2012). Proses skarifikasi dapat dilakukan secara kimiawi dengan perendaman biji menggunakan asam atau air panas dan secara fisik dengan

pengamplasan, pengikiran, dan lain-lain (Juhanda *et al.*, 2013). Dari berbagai cara tersebut, skarifikasi dengan perendaman biji dalam air panas merupakan cara yang paling praktis, murah, aplikatif, dan aman jika dikonsumsi. Suhu air dan durasi skarifikasi yang digunakan mempengaruhi metabolisme biji dan keberhasilan proses perkecambahan (Foschi *et al.*, 2020). Suhu air yang kurang tinggi dan durasi skarifikasi yang terlalu singkat membuat proses skarifikasi kurang optimal sehingga keberhasilan perkecambahan rendah, sedangkan suhu air yang terlalu tinggi pada durasi yang lama dapat merusak embrio biji sehingga gagal berkecambah (Obiaz, 2015). Pada penelitian Isnaeni dan Habiba, persen perkecambahan paling tinggi terjadi pada skarifikasi dengan air suhu 40°C selama 15 menit, pada penelitian Bichoff *et al.* (2018) perkecambahan paling optimal terjadi pada suhu 80°C selama 5 menit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik perkecambahan biji lamtoro pada perlakuan skarifikasi dengan variasi suhu dan durasi perendaman serta perubahan nilai komponen gizi setelah perkecambahan.

## METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan adalah biji lamtoro [*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit] tua yang diperoleh dari petani di Kabupaten Tuban, Jawa Timur. Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (Shimadzu AUW 120, Jepang), kertas saring, nampan, soxhlet, buret, labu Kjeldahl, tanur, oven, moisture analyzer (Ohaus MB90, Cina), dan spektrofotometer UV-Vis (Thermo Scientific).

### Skarifikasi dan Perkecambahan

Biji lamtoro dari petani disortir, biji berukuran sedang dengan panjang 6-8 mm dipilih. Biji dicuci cepat dengan akuades dan biji yang mengapung dibuang. Biji dibagi dalam 39 tray, masing-masing tray berisi 20 biji lamtoro. Biji kemudian diskarifikasi dengan direndam dalam air dengan suhu sesuai perlakuan yaitu 50, 70, dan 90°C selama 5, 10, dan 15 menit. Setelah diskarifikasi, biji direndam selama 24 jam dalam akuades dengan suhu normal (Donkor *et al.*, 2012).

Setelah 24 jam, biji ditiriskan dan ditata pada tray bersih dengan alas kertas *tissue* dan kertas saring kasar. Biji dibiarkan berkecambah pada suhu ruang dengan pencahayaan 8 jam cahaya matahari dan 16 jam cahaya lampu dan diamati setiap 12 jam hingga 72 jam. Setiap 6 jam setiap tray disemprotkan 5ml akuades. Biji dinyatakan telah berkecambah apabila terlihat radikula tumbuh dari kulit biji minimal 1 mm (Obiazi, 2015).

### Persen Imbibisi (%)

Uji persen imbibisi dilakukan dengan metode Vázquez *et al.*, (2017) yaitu berat biji sebelum perkecambahan dan setiap waktu pengamatan (setiap 12 jam) pada setiap *tray* ditimbang. Persen imbibisi dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ Imbibisi} = ((\text{berat jam ke-}i - \text{berat biji awal})/\text{berat biji awal}) \times 100\%$$

### Persen Perkecambahan (%)

Persentase perkecambahan dianalisis berdasarkan Darmanti *et al.*, (2015) yaitu jumlah biji berkecambah dihitung dari total jumlah biji pada setiap *tray*. Persen perkecambahan dihitung dengan persamaan :

$$\% \text{ Perkecambahan} = (\text{jumlah biji berkecambah} / \text{jumlah total biji}) \times 100\%$$

### Kecepatan Berkecambah (%/hari)

Perhitungan kecepatan berkecambah dilakukan dengan metode Damalas *et al.*, (2019) yaitu dengan persamaan:

$$Kct = \sum (\% \text{ kecambah normal hari ke-}i / \text{hari berkecambah ke-}i)$$

### Analisis Komponen Gizi

Analisis komponen gizi yaitu kadar air, lemak, abu, protein total, dan karbohidrat dilakukan berdasarkan metode AOAC (1995).

### Analisis Statistik

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam ANOVA menggunakan

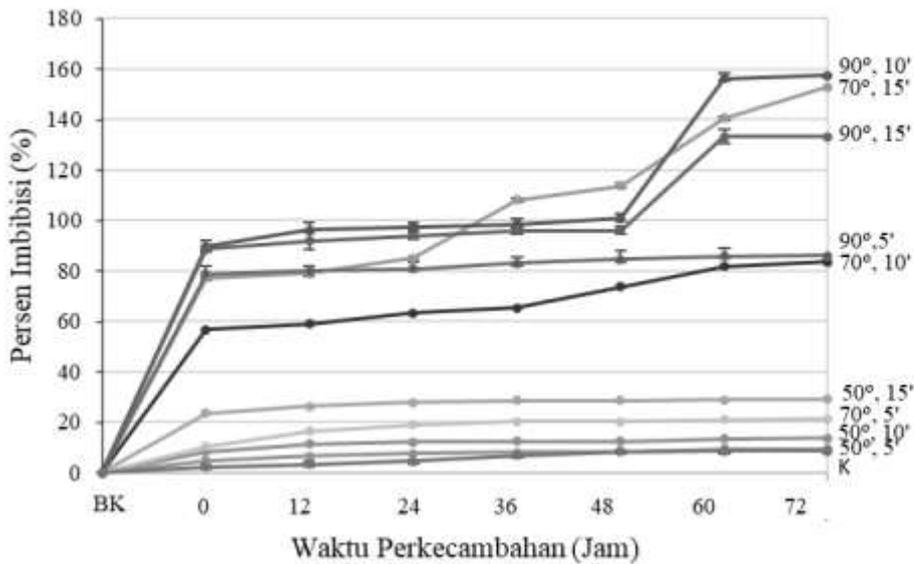
aplikasi SPSS dengan tingkat kepercayaan 95%, apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persen Imbibisi

Persen imbibisi biji menggambarkan kemampuan biji untuk menyerap air yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan. Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa imbibisi atau penyerapan air pada biji lamtoro memiliki pola trifase, yaitu pola imbibisi air dengan 3 fase. Fase 1 dimulai dengan penyerapan air dengan cepat yang diakibatkan oleh perbedaan nilai potensial air dan biji, kemudian diikuti oleh fase 2 yaitu penyerapan air dengan lambat dan kurva cenderung landai (Yuanasari *et al.*, 2015). Penyerapan dilanjutkan pada fase 3, yaitu terjadi peningkatan penyerapan air dengan tidak signifikan, biasanya terjadi pada saat mulai adanya pembentukan jaringan baru seperti radikula biji (Foschi *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa pada biji dengan perlakuan skarifikasi dalam air dengan suhu 50°C mengalami fase 2 yang panjang dan lambat dan tidak terlihat adanya fase 3. Hal tersebut dapat terjadi karena proses skarifikasi yang kurang optimal, sehingga penyerapan air ke dalam biji juga tidak optimal dan pertumbuhan jaringan baru tidak terjadi atau berjalan sangat lambat. Tidak optimalnya proses skarifikasi dalam air pada suhu 50°C dapat terjadi karena suhu yang kurang tinggi. Suhu tersebut belum dapat merusak dinding sel kulit biji, sehingga kulit masih cukup keras dan permeabilitas terhadap airnya masih rendah (Koobonye *et al.*, 2018). Permeabilitas air yang rendah tersebut mengakibatkan imbibisi air ke dalam embrio berlangsung lambat. Kestring *et al.* (2009) dan Foschi *et al.* (2020) menyatakan bahwa fase 2 dan 3 imbibisi biji menunjukkan aktifnya proses metabolisme biji dan adanya pembentukan jaringan akar ditandai oleh peningkatan persen imbibisi dengan perlahan dan meningkat pada fase 3.



Gambar 1. Persen Imbibisi Biji Lamtoro dengan Perlakuan Suhu dan Durasi Skarifikasi yang Berbeda

**Persen Perkecambahan**

Persentase perkecambahan menggambarkan daya berkecambah biji. Persen perkecambahan biji lamtoro dengan skarifikasi pada suhu dan durasi skarifikasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan analisa sidik ragam, diketahui bahwa suhu air pada proses skarifikasi dengan metode perendaman berpengaruh nyata terhadap persen perkecambahan, sedangkan durasi skarifikasi serta kombinasi suhu dan durasi skarifikasi tidak memberikan pengaruh yang nyata. Secara keseluruhan semakin tinggi suhu dan lama skarifikasi, persen perkecambahan semakin tinggi, kecuali pada perlakuan suhu 90°C. Persen perkecambahan tertinggi didapatkan dari proses skarifikasi dengan suhu 90°C selama 10 menit dan

70°C selama 15 menit dengan tidak berbeda nyata antar keduanya. Terjadi penurunan persen perkecambahan pada skarifikasi pada suhu 90°C selama 15 menit dibandingkan pada skarifikasi selama 10 menit. Penurunan tersebut dapat terjadi karena adanya kerusakan embrio biji pada perendaman dengan suhu tinggi dan waktu yang lama. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Venudevan *et al.* (2010) dan Obiaz (2015) yang menyatakan bahwa pelunakan kulit biji (skarifikasi) dengan perendaman menggunakan air panas dapat meningkatkan persentase biji berkecambah, namun perlakuan suhu tinggi dengan waktu yang lama dapat merusak embrio biji dan menyebabkan terjadinya denaturasi enzim hidrolitik yang dibutuhkan dalam proses perkecambahan.

Tabel 1. Persen Perkecambahan Biji Lamtoro dengan Perlakuan Skarifikasi setelah 72 Jam Perkecambahan (%)

Waktu/suhu	50°C	70°C	90°C
5 menit	0±0 <sup>CB</sup>	10±0 <sup>BB</sup>	25±5 <sup>AB</sup>
10 menit	0±0 <sup>CA</sup>	25±0 <sup>BA</sup>	56,7±2,9 <sup>AA</sup>
15 menit	10±0 <sup>CA</sup>	50±0 <sup>BA</sup>	21,7±2,9 <sup>AA</sup>

\*angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf 95%.

Hasil persen perkecambahan biji lamtoro ini selaras dengan persen imbibisi airnya. Semakin

tinggi persen imbibisi air pada biji lamtoro, persen perkecambahan biji juga semakin tinggi. Hal itu

menunjukkan bahwa air merupakan faktor penting dalam terjadinya perkecambahan, sedangkan banyaknya air yang terimbibisi dipengaruhi oleh proses skarifikasinya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Bichoff *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa proses skarifikasi mempermudah terjadinya imbibisi air ke dalam biji yang kemudian mempengaruhi persentase perkecambahan biji.

### Kecepatan Berkecambah

Kecepatan perkecambahan menunjukkan rata-rata hari yang dibutuhkan biji untuk berkecambah pada persentase tertentu (Darmanti *et al.*, 2015). Kecepatan berkecambah biji lamtoro dengan perlakuan suhu dan durasi skarifikasi tersaji pada Tabel 2. Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa perlakuan perkecambahan dengan skarifikasi pada suhu 70°C selama 15 menit memiliki nilai kecepatan berkecambah yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal tersebut dapat menunjukkan bahwa pada

perkecambahan lamtoro dengan perlakuan suhu skarifikasi 70°C selama 15 menit, metabolisme biji berjalan dengan lebih cepat, sehingga pembentukan jaringan radikula menjadi lebih cepat pula. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Juhanda *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa proses skarifikasi mempengaruhi efektifitas imbibisi air yang memicu metabolisme biji untuk berkecambah. Hasil tersebut juga sesuai dengan pendapat Damalas *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa air yang terimbibisi ke dalam biji menstimulasi proses metabolisme biji, sehingga kondisi yang tepat mempersingkat waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah.

Berdasarkan hasil persen imbibisi, persen perkecambahan, dan kecepatan berkecambah, diketahui bahwa pada ketiga parameter tersebut, proses skarifikasi dengan suhu 70°C selama 15 menit memberikan hasil paling tinggi, sehingga dilakukan uji perubahan komponen gizi biji lamtoro setelah perkecambahan dengan suhu 70°C selama 15 menit.

Tabel 2. Kecepatan Berkecambah Biji Lamtoro dengan Perlakuan Skarifikasi dalam 72 Jam Perkecambahan (%/hari)

Waktu/suhu	50°C	70°C	90°C
5 menit	0±0 <sup>CC</sup>	5,8±0,9 <sup>AC</sup>	20±3 <sup>BC</sup>
10 menit	0±0 <sup>CB</sup>	28,3±2,5 <sup>AB</sup>	54,7±1,3 <sup>BB</sup>
15 menit	8,3±1,4 <sup>CA</sup>	76,7±2,5 <sup>AA</sup>	21,4±2,1 <sup>BA</sup>

\* angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf 95%.

### Perubahan Senyawa Gizi

Selama proses perkecambahan, terjadi berbagai perubahan kandungan gizi pada biji lamtoro. Perubahan tersebut terjadi akibat proses pembongkaran dan sintesis senyawa yang dibutuhkan pada proses perkecambahan biji lamtoro. Perubahan komponen gizi biji lamtoro sebelum dan setelah perkecambahan dapat dilihat pada Tabel 3.

### Kadar Air

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa proses perkecambahan biji lamtoro selama 72 jam dengan perlakuan suhu skarifikasi 70°C selama 15 menit signifikan meningkatkan

kadar air biji sebesar 25,4% dari 6,48% menjadi 8,69%. Peningkatan kadar air ini berbanding lurus dengan peningkatan persen imbibisi air pada biji (Gambar 1). Hal tersebut terjadi karena selama proses perkecambahan terjadi proses imbibisi atau penyerapan air ke dalam biji untuk proses perkecambahan (Rosental *et al.*, 2014). Proses skarifikasi yang dilakukan melunakkan kulit biji yang keras dan dilapisi lapisan impermeable menjadi lunak dan permeabel sehingga mempermudah masuknya air ke dalam biji (Rusdy, 2016). Air yang terimbibisi ke dalam embrio biji menjadi faktor utama berhasilnya proses perkecambahan, dengan memicu produksi hormon giberelin (GA) dan auksin kemudian memicu aktivasi enzim hidrolitik pada endosperma yang

sebelumnya tidak aktif karena vase dormansi biji (Kalita *et al.*, 2017).

### Protein

Berdasarkan hasil pada Tabel 3, diketahui bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pada kadar protein total biji lamtoro dari 33,82% menjadi 37,16%. Peningkatan kadar protein kasar ini sesuai dengan hasil penelitian Anggrahini (2007); Chinma *et al.* (2021); Xu *et al.* (2019) bahwa terjadi peningkatan kandungan protein total pada berbagai jenis legum seperti kacang hijau, buncis, lentil, kacang kuning, dan kacang bogor (bambara groundnut) setelah mengalami proses perkecambahan. Peningkatan kadar protein total tersebut dapat terjadi karena terjadinya sintesis enzim hidrolitik pada biji yang dibutuhkan selama proses perkecambahan dan pembentukan senyawa N baru selama proses pertumbuhan jaringan-jaringan baru pada perkecambahan (Xu *et al.*, 2019). Enzim tersusun atas komponen berupa protein sehingga adanya sintesis enzim selama proses perkecambahan biji lamtoro dapat terdeteksi sebagai peningkatan kadar protein.

### Lemak

Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa terjadi penurunan kadar lemak pada biji lamtoro setelah mengalami perkecambahan dengan signifikan sebesar 14,2 % dari 6,71% menjadi 5,75%. Penurunan kadar lemak ini sesuai dengan pernyataan Anggrahini (2007) dan Sun *et al.* (2019) bahwa terjadi penurunan kadar lemak biji selama proses perkecambahan. Hal tersebut terjadi karena adanya konversi lemak pada biji menjadi bentuk lain yang dibutuhkan dalam perkecambahan. Triasilgliserol (TGA) yang merupakan bentuk lemak pada biji dapat mengalami 2 konversi pada perkecambahan. Sebagian TGA akan mengalami katabolisme oleh enzim lipase menjadi gliserol dan 3FFA dalam proses lipolisis dan masuk ke sistem metabolisme biji untuk digunakan sebagai energi pada proses perkecambahan (Bewley dan Black, 1994). Sebagian TGA lainnya akan disimpan dan masuk ke dalam siklus glioksilat untuk dirubah menjadi karbohidrat oleh enzim isositrat liase

apabila terjadi kekurangan gula larut air pada proses metabolisme (Sun *et al.*, 2019).

### Abu

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1, diketahui bahwa terjadi penurunan kadar abu pada biji lamtoro secara signifikan sebesar 32,9% setelah proses perkecambahan, dari 5,37% menjadi 3,64%. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Aguilar *et al.* (2019); Liadi *et al.* (2019); dan Ogbonna *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar abu pada legume seperti sorgum, koro benguk, dan quinoa setelah proses perkecambahan. Kadar abu pada biji dikaitkan dengan kandungan mineralnya. Penurunan kadar abu pada biji lamtoro setelah dikecambahkan dapat terjadi akibat terjadinya pelunakan kulit biji menjadi permeabel terhadap air karena proses skarifikasi sehingga sebagian mineral mengalami leaching dan penggunaan mineral sebagai koenzim pada katalis karbohidrat dan protein (Aguilar *et al.*, 2019).

### Karbohidrat

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa terjadi penurunan kadar karbohidrat pada biji lamtoro selama proses perkecambahan dari 47,62% menjadi 44,76%. Penurunan kadar karbohidrat tersebut sesuai dengan pernyataan Anggrahini (2007); Chinma *et al.* (2021); dan Padmashree *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar karbohidrat by difference pada kedelai, biji kelor, dan kinoa secara signifikan setelah perlakuan perkecambahan. Penurunan kadar karbohidrat pada perkecambahan dapat terjadi akibat proses perombakan karbohidrat oleh enzim hidrolitik yang kemudian hasil perombakannya digunakan dalam proses perkecambahan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Padmashree *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa penurunan kadar karbohidrat tersebut dapat terjadi karena adanya aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase yang merombak karbohidrat kompleks pada kotiledon biji menjadi komponen yang lebih sederhana seperti glukosa dan fruktosa yang kemudian digunakan sebagai sumber energi pada pertumbuhan dan perkembangan sel serta pembentukan jaringan-

jaringan baru pada perkecambahan. Hal tersebut didukung oleh Kaczmarzka *et al.* (2017) yang menyatakan bahwa selama proses perkecambahan, terjadi peningkatan aktivitas enzim  $\alpha$ -amilase pada berbagai jenis legum yang berperan dalam proses hidrolisis karbohidrat menjadi gula sederhana untuk proses metabolisme serta pertumbuhan calon akar

dan batang dari biji. Enzim  $\alpha$ -amilase yang banyak terdapat pada lapisan aleuron tidak aktif selama kondisi dormansi biji lamtoro. Pada proses perkecambahan, air yang masuk pada tahap imbibisi memicu produksi hormon giberelin yang kemudian memicu aktivasi enzim  $\alpha$ -amilase pada aleurone (Kalita *et al.*, 2017).

Tabel 3, Perubahan Komponen Gizi Biji Lamtoro Sebelum dan Setelah Perkecambahan

Senyawa Gizi	Sebelum Perkecambahan	Perkecambahan 72 Jam
Kadar air (% wb)	6,48 ± 0,04 <sup>b</sup>	8,69 ± 0,46 <sup>a</sup>
Protein (% db)	33,82 ± 0,13 <sup>b</sup>	37,16 ± 0,02 <sup>a</sup>
Lemak (% db)	6,71 ± 0,09 <sup>a</sup>	5,75 ± 0,19 <sup>b</sup>
Abu (% db)	5,38 ± 0,02 <sup>a</sup>	3,61 ± 0,02 <sup>b</sup>
Karbohidrat (% db)	47,62 ± 0,25 <sup>a</sup>	44,76 ± 0,48 <sup>b</sup>

\* angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris yang sama menunjukkan adanya beda nyata pada taraf 95%.

## KESIMPULAN

Skarifikasi dilakukan dengan metode perendaman dalam air dengan suhu 50, 70, dan 90°C selama 5, 10, dan 15 menit. Pola imbibisi yang terjadi pada biji lamtoro adalah triphasic. Persen imbibisi, persen perkecambahan, dan kecepatan perkecambahan tertinggi adalah pada perlakuan skarifikasi 70°C selama 15 menit. Setelah perkecambahan selama 72 jam, terjadi peningkatan kadar air dan kadar protein serta penurunan kadar lemak, abu, dan karbohidrat.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui skema Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi (PTUPT) 2020. Penelitian ini adalah bagian dari penelitian yang berjudul “Peptida Bioaktif dari Indigenous Indonesian Stinky Bean Sebagai Sumber ACE Inhibitor untuk Menekan Penyakit Hipertensi” dengan nomor 2897/UN.1.DITLIT/DITLIT/PT/2020.

## DAFTAR PUSTAKA

Aguilar, J., Miano, A. C., Obregón, J., Soriano-Colchado, J., & Barraza-Jáuregui, G. 2019. Malting process as an alternative to obtain

high nutritional quality quinoa flour. *Journal of Cereal Science*, 90: 102858.

- Alabi, M.H., Olamide, A.L.M., and Ekojonwa, O. K. S. 2009. Proximate analysis of *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit, *Parkia Biglobosa* (Jacq.) Benth and *Prosopis Africana* (Guill & Perr.) Taub. *Journal of Chemical Education*, 86(2): 35-38.
- Anggrahini, S. 2007. Pengaruh Lama Pengecambahan terhadap Kandungan - Tokoferol dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Agritech*, 27(04): 152–157.
- Bichoff, R. S., de Albuquerque, A. N., Mariano, D. De C., Okumura, R. S., Oliveira, R. S., Neto, C. F. De O., Viégas, I. De J. M., Pedroso, A. J. S., Alves, J. D. N., Sodré, D. C., & Valente, G. F. 2018. Overcoming seed dormancy and evaluation of viability in *Leucaena leucocephala*. *Australian Journal of Crop Science*, 12(1): 168–172.
- Chinma, C. E., Abu, J. O., Asikwe, B. N., Sunday, T., and Adebo, O. A. 2021. Effect of germination on the physicochemical, nutritional, functional, thermal properties and in vitro digestibility of Bambara groundnut flours. *Lwt*, 140: 110749.
- Damalas, C. A., Koutroubas, S. D., and Fotiadis, S. 2019. Hydro-priming effects on seed germination and field performance of faba bean in spring sowing. *Agriculture (Switzerland)*, 9(9): 1-11.
- Darmanti, S., Santosa, S., Dewi, K., and Nugroho, L. H. 2015. Allelopathic effect of *Cyperus*

- rotundus* L. On seed germination and initial growth of *Glycine max* L. Cv. Grobogan. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 17(2): 61-67.
- Donkor, O. N., Stojanovska, L., Ginn, P., Ashton, J., and Vasiljevic, T. 2012. Germinated grains – Sources of bioactive compounds. *Food Chemistry*, 135(3): 950–959.
- Fadilah, Rochmadi, Syamsiah, S., and Haryadi. 2015. Hydrolysis of starch in porang flour using alpha amylase. *Journal of Engineering Science and Technology*, 10(6): 1–8.
- Foschi, M. L., Juan, M., Pascual, B., and Pascual-Seva, N. 2020. Water uptake and germination of caper (*Capparis spinosa* L.) Seeds. *Agronomy*, 10(6).
- Juhanda, Nurmiaty, Y., dan Ermawati. 2013. Pengaruh Skarifikasi pada Pola Imbibisi dan Perkecambah Benih Saga Manis (*Abruss precator* L.). *J. Agrotek Tropika*, 1(1): 45–49.
- Kaczmarek, K. T., Chandra-Hioe, M. V., Zabarar, D., Frank, D., and Arcot, J. 2017. Effect of Germination and Fermentation on Carbohydrate Composition of Australian Sweet Lupin and Soybean Seeds and Flours. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(46): 10064–10073.
- Kalita, D., Sarma, B., and Srivastava, B. 2017. Influence of germination conditions on malting potential of low and normal amylose paddy and changes in enzymatic activity and physico chemical properties. *Food Chemistry*, 220: 67–75.
- Kestring, D., Klein, J., de Menezes, L. C. C. R., and Rossi, M. N. 2009. Imbibition phases and germination response of *Mimosa bimucronata* (Fabaceae: Mimosoideae) to water submersion. *Aquatic Botany*, 91(2): 105–109.
- Kimura, E., and Islam, M. A. 2012. Seed scarification methods and their use in forage legumes. *Research Journal of Seed Science*, 5(2): 38–50.
- Koobonye, M., Maule, B. V., and Mogotsi, K. 2018. Mechanical scarification and hot water treatments enhance germination of *Leucaena leucocephala* (Lam.) Seeds. *Livestock Research for Rural Development*, 30(1).
- Liadi, V. C., Wisaniyasa, N. W., dan Puspawati, N. N. 2019. Studi sifat fungsional dan kimia tepung kecambah kacang koro benguk (*Mucuna pruriens* L.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 8(2): 131.
- Moiwend, K. Y., Madauna, I. S., Program, M., Agroteknologi, S., Pertanian, F., Tadulako, U., Dosen, S., Studi, P., Fakultas, A., dan Universitas, P. 2015. Uji viabilitas benih ketimun (*Cucumis sativus* L.) hasil perlakuan penyerbukan berbagai serangga. *Cucumber*. 3(2): 178–186.
- Moongarm, A., and Saetung, N. 2010. Comparison of chemical compositions and bioactive compounds of germinated rough rice and brown rice. *Food Chemistry*, 122(3): 782–788.
- Obiasi, C. C. 2015. Hot water enhanced germination of *Leucaena leucocephala* seeds in light and dark conditions. *Current Research in Agricultural Sciences*, 2(2): 67–72.
- Ogbonna, A. C., Abuajah, C. I., and Udofia, U. S. 2012. Effect of malting conditions on the nutritional and anti-nutritional factors of sorghum grist. *AUDJG-Food Technology*, 36(2): 64-72.
- Onyango, C.A., Ochanda, S.O., Mwasaru, M.A., Ochieng, J.K., Mathooko, F.M. and Kinyuru, J.N. 2013. Effects of malting and fermentation on anti-nutrient reduction and protein digestibility of red sorghum, white sorghum and pearl millet. *Journal of Food Research*, 2(1):41-49.
- Padmashree, A., Negi, N., Handu, S., Khan, M. A., Semwal, A. D., & Sharma, G. K. 2019. Effect of germination on nutritional, antinutritional and rheological characteristics of *Chenopodium quinoa*. *Defence Life Science Journal*, 4(1), 55–60.
- Rosental, L., Nonogaki, H., and Fait, A. 2014. Activation and regulation of primary metabolism during seed germination. *Seed Science Research*, 24(1): 1–15.
- Rusdy, M. 2016. Improvement of seed germination and early seedling growth of *Leucaena leucocephala* by cold water, mechanical and acid scarification pretreatment. *International Journal of Research and Science Publication*, 01(01): 1–6.
- Sun, J., Jia, H., Wang, P., Zhou, T., Wu, Y., & Liu, Z. 2019. Exogenous gibberellin weakens lipid breakdown by increasing soluble sugars levels in early germination of zanthoxylum seeds. *Plant Science*, 280(2019): 155–163.
- Uppal, V., and Bains, K. 2012. Effect of germination periods and hydrothermal treatments on in vitro protein and starch digestibility of germinated legumes. *Journal of Food Science and Technology*, 49(2): 184–191.
- Vázquez, M. E., Peña-Valdivia, C. B., García, J. R., Solano, E., Campos, H., & García, E. 2017. Chemical scarification and ozone in seed dormancy alleviation of wild and

- domesticated opuntia, cactaceae. *Ozone: Science and Engineering*, 39(2): 104–114.
- Venudevan, B., Sundareswaran, S., & Vijayakumar, A. 2010. Optimization of Dormancy Breaking Treatments for Germination Improvement of Glory Lily (*Gloriosa superba* L.) Seeds. *Madras Agriculture Journal*, 97(1-3): 31–32.
- Xu, M., Jin, Z., Simsek, S., Hall, C., Rao, J., & Chen, B. 2019. Effect of germination on the chemical composition, thermal, pasting, and moisture sorption properties of flours from chickpea, lentil, and yellow pea. *Food Chemistry*, 295(April): 579–587.
- Yuanasari, B. S., Kendarini, N., and Saptadi, D. 2015. Enhancement viability of black soybean seed (*Glycine max* L. Merr.) through invigoration osmoconditioning. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(6): 518–527.