

## **DAYA KECAMBAH BIJI LAMTORO *leucaena leucocephala* cv *Tarramba* DENGAN PERLAKUAN PERENDAMAN AIR PADA SUHU DAN UMUR SIMPAN YANG BERBEDA**

**Evi Warintan Saragi\*, Sara Hagemur dan Lambert Nuhuyan**

Fakultas Peternakan, Universitas Papua, Manokwari

\*Koresponden email: e.saragih@unipa.ac.id

**Abstrak.** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya kecambah biji lamtoro *Leucaena leucocephala* cv Tarramba dengan perlakuan perendaman dengan suhu air dan periode simpan yang berbeda. Variable yang diamati meliputi evaluasi kondisi biji, persentase perkecambahan, dan nilai perkecambahan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan 2 perlakuan dan 10 ulangan. Adapun perlakuannya adalah A: perendaman dengan air biasa suhu 25°C selama 24 jam, B :perendaman dengan air panas suhu 60°C selama 10 menit. Penelitian ini dilakukan 2 tahap pada umur simpan 1 dan 2 tahun. Hasil penelitian menunjukkan kondisi biji yang mendapat perlakuan perendaman air panas lebih baik dibandingkan dengan perendaman air biasa. Hal ini ditandai dengan jumlah kecambah yang tumbuh secara lengkap *kotiledon, radukula, hipokotil, dan plumula* lebih banyak, persentase dan nilai perkecambahan yang lebih tinggi pada perendaman air panas. Tren ini konsisten pada lama penyimpanan biji lamtoro tarramba pada umur simpan satu dan dua tahun. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perlakuan perendaman air panas dapat meningkatkan persentase perkecambahan lamtoro tarramba. Kondisi ini menunjukkan air panas dapat menstimulasikan perkecambahan secara normal yaitu membantu memecahkan dormansi lewat pemanasan biji lamtoro. Lama penyimpanan menurunkan daya kecambah benih lamtoro tarramba.

**Kata kunci:** *Leucaena leucocephala* cv *Tarramba*, daya kecambah, perendaman, air, suhu

**Abstact.** The purpose of study was to find the viability of *Leucaena leucocephala* cv Tarramba with different water soak temperature and storage. Physiology condition of seedling, germination percentage and germination value were investigated during the study. A complete randomized design with two treatments was applied. The treatments were normal water soaking (25°C) for 24 hour (A) and hot water soaking (60°C) for 10 minutes (B). This experiment carried out for one and two years of seed storage. The result showed that application of hot water soaking for 10 minutes improved number of seed that could have normal germination, viability percentage and germination value. This indicated the hot water treatment affect germination of *Leucaena leucocephala* cv Tarramba and improved germination of seeds. Hot water soaking treatment seems stimulate germination, soften seed coat and break the seed dormancy. The same trend was shown on one and two year of seed storage. It was also indicated that the seed quality decreased over time. This indicated by less seed germination on two years of seed storage than one year. It concluded that hot water treatment improves seed germination of *Leucaena leucocephala* cv Tarramba and seed storage length will affect the quality of seed.

**Keywords:** *Leucaena leucocephala* cv *Tarramba*, viability, soaking, water, temperature

## PENDAHULUAN

Lamtoro Tarramba (*Leucaena leucocephala* cv Tarramba) adalah salah satu leguminosa yang cukup potensial untuk dikembangkan sebagai pakan ternak ruminansia. Lamtoro tarramba memiliki beberapa keunggulan antara lain memiliki produksi hijauan segar yang cukup tinggi, kandungan nutrisi yang sangat baik, tahan terhadap kekeringan dan hama kutu (Yumiarty and Suradi, 2010). Panjaitan *et al.* (2015) melaporkan bahwa produksi hijauan segar lamtoro tarramba di daerah Sumbawa NTB dapat mencapai 12 kg per pohon dan lebih dari 50% dapat dikonsumsi oleh ternak. Selain itu, legume ini memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Pramono and Triastono (1990), Shelton (2019) dan Zayed *et al.* (2014), melaporkan kandungan protein lamtoro tarramba berkisar antara 22- 38%. Kandungan protein yang tinggi menjadikan legume ini sebagai hijauan pakan ternak untuk tujuan penggemukan sapi di daerah sumbawa NTB (Panjaitan *et al.* 2015). Selanjutnya dilaporkan bahwa legume ini juga memiliki laju pertumbuhan yang cukup baik, 25 cm/bulan pada musim penghujan dan 11 cm/bulan pada musim kemarau. Zayed *et al.* (2014) melaporkan bahwa lamtoro juga sebagai hijauan pakan sumber mineral kalsium dan fosfor. Selain itu lamtoro juga dapat dijadikan sebagai perabot rumah tangga, bahan makanan, bahan baku kertas, biofuel, kayu bakar serta tanaman pembatas (Shelton 2017)

Daya kecambah benih merupakan informasi penting yang dibutuhkan apabila dilakukan budidaya suatu tanaman. Daya kecambah (viabilitas) merupakan hal penting untuk menentukan kualitas benih tanaman dan biasanya dinyatakan sebagai persentase dari individu yang berkecambah saat diuji (Roberts 2012). Faktor -faktor yang mempengaruhi daya kecambah benih adalah faktor internal ( antara lain: sifat genetik, daya tumbuh, kondisi kulit dan kadar air benih awal) dan eksternal (kemasan benih, komposisi gas, kelembaban ruang simpan dan lama penyimpanan) (Conrad *et al.* 2018; Copeland and McDonald 2012). Selanjutnya Ilyas (2012) cara benih dikeringkan, disortir dan dikemas serta cara dan kondisi penyimpanan akan mempengaruhi kekuatan tumbuh benih. Daya simpan benih merupakan salah satu parameter dalam penentuan mutu benih. Selama periode penyimpanan, benih akan mengalami kemunduran secara alami yang berakibat pada mutu benih. Lamanya masa simpan benih menunjukkan vigor daya simpan benih (Widajati *et al.* 2013). Daya simpan yang rendah mengakibatkan benih tidak dapat disimpan dalam waktu yang panjang (Fadilah 2018; Sadjad *et al.* 1999).

Biji lamtoro Tarramba memiliki beberapa hambatan untuk dapat berkecambah dengan cepat . Salah satunya adalah kulit biji yang cukup tebal sehingga memerlukan waktu yang lama untuk germinasi. Hal ini menyebabkan sulitnya mendapatkan pertumbuhan yang seragam. Terhambatnya proses perkecambahan biji akibat kondisi fisik biji dikenal dengan dormansi.

Beberapa perlakuan yang dapat memecahkan dormansi terhadap biji dapat dilakukan dengan dengan perlakuan fisik, mekanis dan kimia. Salah satu perlakuan fisik untuk memecahkan dormansi biji adalah dengan cara perendaman, baik menggunakan air dingin maupun panas. Perlakuan perendaman dalam air pada biji lamtoro memberikan kecepatan tumbuh yang paling baik karena air dan oksigen yang dibutuhkan untuk perkecambahan dapat masuk ke embrio biji tanpa terhalang sehingga benih dapat berkecambah (Ani 2004; Fitri 2015; Kandil and Sharief 2018; Poetri and Marsetyo 2005; Sumanto and Sriwahyuni 1993) menyatakan bahwa perlakuan Beberapa penelitian tentang lama perendaman biji telah dilakukan (Ani 2004; Cahyadi 2008; Fitri 2015; Saleh *et al.* 2008). Hasil penelitian tersebut menunjukkan perendaman air biasa selama 24 jam dan perendaman dengan air panas selama 10 menit dengan suhu 60-80°C memberikan hasil perkecambahan yang cukup baik (>50%). Waktu perendaman dan suhu diatas akan di pakai dalam penelitian ini.

Legum *Leucaena leucocephala* cv Tarramba telah banyak dikembangkan di beberapa negara dan juga di Indonesia. Australia mengembangkan lamtoro sebagai pakan utama ternak ruminansia di padang penggembalaanya. Salah satunya adalah daerah Queensland dengan 6000 ha padang penggembalaan yang ditanami lamtoro (Shelton 2017). Selain itu beberapa negara lain seperti Mesir (Kandil and Sharief 2018), Argentina (Radrizzani *et al.* 2019) dan Thailand (Tudsri *et al.* 2019) telah mengembangkan dan membudidayakan legume sebagai pakan ternak. Legum ini juga telah banyak diteliti dan dikembangkan di Indonesia. Sebagai contoh legume ini dibudidayakan di daerah NTT sejak tahun 2012 (Hau and Nulik 2019), dimanfaatkan sebagai pakan ternak untuk penggemukan sapi di Bali (Lani *et al.* 2015), di Sumbawa (NTB) dan di daerah Palu (Sutaryono *et al.* 2019) telah dibudidayakan. Namun legume ini belum banyak dikembangkan di Papua. Dengan beberapa keunggulan diatas, introduksi dan pengembangan legum ini cukup menjanjikan sebagai pakan ternak ruminansia. Untuk itu informasi penelitian awal legume ini untuk kondisi lingkungan dan iklim di Papua menjadi sangat penting sehingga budidaya dapat dilakukan.

## **MATERI DAN METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di sub laboratorium Agrostologi Fakultas Peternakan Unipa yang terdiri dari 2 tahap. Penelitian tahap 1 berlangsung pada bulan Desember 2018-Januari 2019 untuk pengamatan perkecambahan biji lamtoro tarammba yang telah disimpan  $\pm$  2 tahun. Tahap 2 berlangsung bulan Februari-Maret 2020 untuk pengamatan perkecambahan biji lamtoro yang disimpan  $\pm$  1 tahun. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 2 perlakuan dan 10 ulangan sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Data akan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan

menggunakan instrumen SPSS 16, selanjutnya jika terdapat perbedaan yang nyata akan dilakukan uji lanjut Duncan. Perlakuan yang diberikan terdiri atas: perlakuan A : perendaman dengan air biasa suhu 25°C selama 24 jam dan perlakuan B : perendaman dengan air panas suhu 60°C selama 10 menit. Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan benih, persiapan media tumbuh, perendaman benih, perkecambahan benih dan pengamatan. Variable pengamatan dalam penelitian ini terdiri dari:

### **Evaluasi Kondisi Fisiologi Kecambah *Leucaena leucocephala* cv Tarramba**

Pengamatan kondisi biji didasarkan pada kriteria pengamatan fisiologi kecambah yang diambil dari Fadhilah, Siti (2018). Komponen pengamatan fisiologi kecambah dan deskripsinya seperti terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komponen pengamatan fisiologi kecambah *Leucaena leucocephala* cv Tarramba dan deskripsinya berdasarkan Fadhilah (2018)

No	Data Pengamatan	Keterangan
1.	Kecambah normal	Kecambah normal memiliki kotiledon (daun lembaga/biji) radikula (akar), hipokotil (batang kecambah), plumula daun yang muncul baru.
2.	Kecambah abnormal	Benih berkecambah namun ada bagian - bagian yang rusak atau cacat dan perkembangannya lemah pada bagian tertentu.
3.	Benih mati	Benih-benih yang busuk sebelum berkecambah sampai jangka waktu pengujian.
4.	Benih keras	Benih yang pada akhir pengujian masih keras karena tidak menyerap air karena kulit impermeable/keras.
5.	Benih segar tapi tidak tumbuh	Benih yang tidak tumbuh sampai akhir pengujian, tapi masih mempunyai kemampuan untuk tumbuh menjadi normal, benih jenis ini mungkin membutuhkan waktu yang lebih banyak untuk berkecambah.

### **Presentase Perkecambahan (%) Lamtoro Tarramba**

Perhitungan perkecambahan dilakukan dari awal biji berkecambah sampai tidak ada biji yang berkecambah. Biji disebut kecambah apabila akar mulai muncul dari biji yang diikuti pembentukan batang dan daun. Persentase perkecambahan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Perkecambah} = \frac{\sum \text{benih yang berkecambah}}{\sum \text{total benih yang diuji dalam cawanpetri}} \times 100$$

### ***Nilai perkecambahan Lamtoro Taramba***

Nilai perkecambahan yaitu dimana nilai puncak dikali nilai rata-rata perkecambahan harian (Sutopo 2002). Nilai perkecambahan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$NP = \text{nilai puncak} \times \text{nilai perkecambahan harian rata-rata.}$$

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### ***Kondisi Fisiologi Kecambah Lamtoro Taramba***

Secara umum kondisi fisiologi biji lamtoro *Leucaena leucocephala* cv Taramba dengan perendaman air biasa cenderung lebih jelek dibandingkan dengan perendaman air panas. Hal ini diindikasikan dengan lebih tingginya persentase jumlah kecambah normal dengan perendaman air panas dibandingkan perendaman air biasa. Kondisi ini menunjukkan bahwa perlakuan air panas 60°C menstimulasikan perkecambahan secara normal dengan membantu memecahkan dormansi lewat pemanasan biji lamtoro sehingga biji lamtoro tumbuh secara lengkap yaitu memiliki kotiledon, radukula, hipokotil, dan plumula secara utuh. Selain itu presentase benih busuk dan abnormal juga cenderung lebih tinggi pada perendaman air biasa (Tabel 1.). Kerusakan biji pada perendaman air biasa juga menyebabkan kecambah abnormal yang ditandai dengan bagian kecambah yang rusak serta akar yang pendek dan cacat. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Sutopo (2004), bahwa kecambah abnormal ditandai dengan kecambah yang rusak, dan perkembangan yang lemah serta akar yang pendek. Selain kondisi kecambah yang abnormal dan busuk terdapat juga kondisi biji yang keras dan tidak tumbuh. Perendaman dengan air Panas 60°C selama 10 menit dan air biasa selama 24 jam sama-sama memiliki benih keras dan benih tidak tumbuh cukup tinggi. Hal ini mungkin disebabkan karena ada beberapa benih yang impermeable/tidak dapat menyerap air dengan baik. Perendaman selama 24 jam dengan air biasa dan 10 menit dengan air panas pada suhu 60°C ternyata tidak cukup untuk mempercepat terjadinya proses imbibisi ke dalam embrio sehingga tidak terjadi perkecambahan. Benih keras terdapat pada biji dengan permukaan kulit yang kering walaupun berada pada lingkungan yang optimal dan benih jenis ini membutuhkan waktu yang lama untuk bisa berkecambah dengan baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurfiana (2017), berapa spesies tanaman mampu menunda perkecambahannya sampai menemukan kondisi lingkungan yang baik untuk berkecambah.. Hasil rata-rata evaluasi kondisi biji yang diberikan perlakuan perendaman air dengan dua perlakuan berbeda dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kondisi fisiologi kecambah *Leucaena leucocephala* cv Tarramba berdasarkan persentase jumlah biji (%) pada umur penyimpanan yang berbeda dengan perlakuan perendaman air biasa (25°C) selama 24 jam dan air panas (60°C) selama 10 menit.

Kondisi Biji	Perlakuan/Umur Simpan			
	1 Tahun		2 Tahun	
	Air Biasa	Air Panas	Air Biasa	Air Panas
	% dari jumlah biji			
Kecambah Normal	44	68	8	28
Kecambah Abnormal	0	0	4	0
Benih Mati/ Busuk	16	4	36	28
Benih Keras	0	0	4	4
Benih Segar Tidak Tumbuh	40	28	52	40

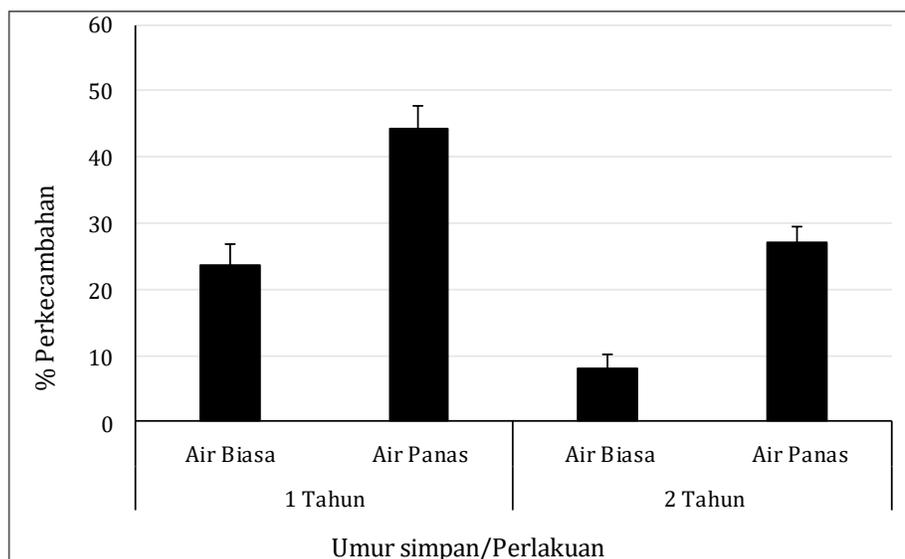
Lama penyimpanan mempengaruhi kondisi fisiologi biji dan kecambah lamtoro tarramba. Persentase kecambah normal cenderung menurun dengan semakin lamanya penyimpanan biji lamtoro. Sebaiknya benih yang busuk, benih keras dan benih segar tidak tumbuh cenderung meningkat pada biji lamtoro yang telah disimpan selama 2 tahun. Penyimpanan yang lama diduga menyebabkan kandungan air dalam biji menurun dan kulit biji menjadi kering dan keras. Rendahnya kandungan air pada biji dan kerasnya kulit biji dapat menghambat perkecambahan. Air adalah pelarut yang baik untuk perkecambahan (Bewley & Black, 1985). Penyimpanan biji yang lama diduga menyebabkan biji mengalami dormansi fisik. Hal ini diindikasikan dengan besarnya persentase benih segar yang tidak tumbuh pada benih yang telah disimpan 1 dan 2 tahun. Menurut Schmidt (2002), dormansi fisik ada karena kulit biji keras (impermeable) sehingga menghalangi masuknya air kedalam benih (imbibisi) sehingga perlu dilakukan pemecahan dormansi. Pemecahan dormansi dapat dilakukan secara mekanis, perendaman dengan air dan bahan kimia dan menggunakan alat untuk menipiskan kulit biji yang keras (skarifikasi) (Yudohartono 2018).

#### **Persentase Perkecambahan *Leucaena leucocephala* cv Tarramba**

Perendaman dengan air panas cenderung meningkatkan perkecambahan. Hal ini diindikasikan dengan lebih tingginya persentase perkecambahan perendaman dengan air panas suhu 60°C selama 10 menit jauh dibandingkan perendama air biasa selama 24 jam. Hasil analisis statistik (uji t) menunjukkan perbedaan nyata ( $t < 0,05$ ) pada persentase perkecambahan dengan perlakuan perendaman dengan air panas dan perendaman air biasa. Uji lanjut (*Duncan test*) menunjukkan bahwa persentase perkecambahan dengan perendaman air panas lebih tinggi dibandingkan dengan air biasa. Hal ini diduga dikarenakan perlakuan air panas dapat menstimulasi perkecambahan sehingga terjadinya pertumbuhan lamtoro Tarramba. Perlakuan perendaman air panas memungkinkan kulit biji untuk menyerap air lebih baik sehingga terjadinya proses pelunakan kulit biji lamtoro. Proses pelunakan kulit memudahkan proses imbibisi terjadi

dan tidak terhalang masuknya air ke dalam embrio biji, sehingga proses perkecambahan dapat terjadi dengan baik. Menurut Rahayu (2015), bahwa air panas dapat membantu mempercepat proses pelunakan kulit biji hingga mudah berkecambah normal. Persentase perkecambahan lamtoro *Leucaena leucocephala* cv Tarramba pada umur penyimpanan lebih dari satu tahun ini tergolong rendah. Biji yang disimpan pada umur satu tahun dengan perlakuan perendaman air panas memiliki persentase perkecambahan kurang dari 50% dan pada umur 2 tahun kurang dari 30%.

Poetri dan Marsetyo (2005) melaporkan persentase perkecambahan lamtoro tarramba sebesar 53.33% dengan perlakuan perendaman air panas 60°C selama 5 menit yang ditanam di tanah dengan kedalaman 1 cm. Persentase perkecambahan ini juga jauh lebih rendah dibandingkan dengan hasil studi pendahuluan dengan menggunakan lamtorogung (*Leucaena leucocephala*) dengan menggunakan biji yang baru dipanen dengan persentase perkecambahan mencapai  $90.0 \pm 19.9$  % dengan perlakuan yang sama. Hasil penelitian ini juga lebih rendah dibandingkan dengan persentase perkecambahan lamtoro gung (70%) dengan perlakuan perendaman air panas pada suhu 70°C selama 10-12 menit (Ani 2004).



Gambar 1. Persentase perkecambahan (%) biji *Leucaena leucocephala* cv Tarramba pada umur penyimpanan yang berbeda dengan perlakuan perendaman air biasa (25°C) selama 24 jam dan air panas (60°C) selama 10 menit

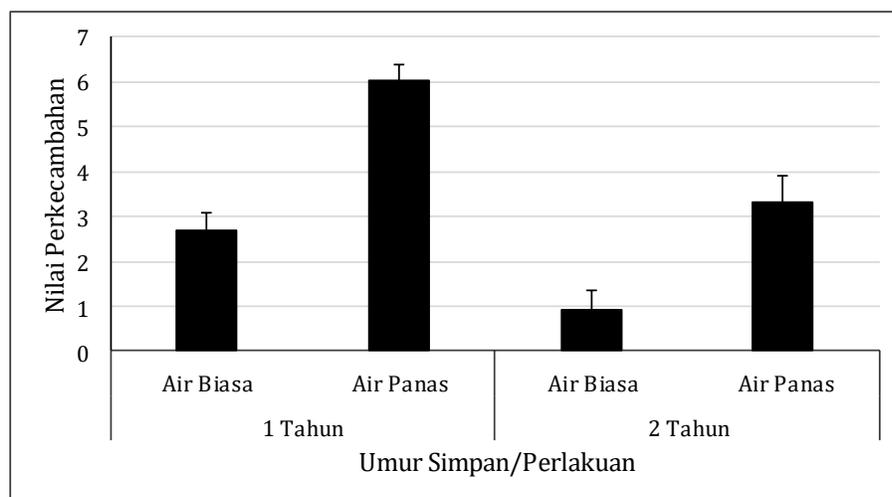
Dengan demikian hasil persentase perkecambahan menunjukkan bahwa lama penyimpanan menurunkan daya kecambah biji lamtoro tarramba. Winarni dan Elia (2009), benih yang langsung diambil dan dikecambakan tanpa penyimpanan viabilitasnya lebih tinggi dibandingkan jika disimpan yang dapat menyebabkan viabilitas benih menurun. Penurunan viabilitas benih dapat

disebabkan oleh penurunan kadar air biji. Kadar air benih akan dipengaruhi oleh suhu penyimpanan dan kelembaban nisbi ruang penyimpanan yang menentukan viabilitas benih (Indartono 2011).

### **Nilai Perkecambahan *Leucaena leucocephala* cv Tarramba**

Nilai perkecambahan perlakuan perendaman air panas (60°C) cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan perendaman dengan air biasa (25°C) selama 24 jam. Rata-rata nilai perkecambahan dengan perlakuan air panas tiga kali lipat perlakuan air biasa (Gambar 2.). Trend yang sama ditunjukkan oleh benih yang disimpan satu dan dua tahun. Hasil analisis statistik dengan uji t menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan perendaman air panas dengan air biasa ( $P < 0,05$ ). Uji lanjutan (Duncan test) menunjukkan bahwa nilai perkecambahan dengan air panas lebih tinggi dengan perendaman air biasa.

Hal ini menunjukkan bahwa jumlah benih berkecambah dalam persen per hari sampai akhir pengujian dengan perendaman air panas lebih baik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perlakuan pendahuluan berupa perendaman dengan air panas mengindikasikan kecepatan dan kesempurnaan benih yang berkecambah yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarni (2009) bahwa nilai perkecambahan adalah nilai yang menyatakan kecepatan dan kesempurnaan benih untuk berkecambah. Hasil penelitian ini sejalan dengan nilai perkecambahan pada biji sengon yang mana semakin baik dengan perlakuan perendaman air mendidih selama 5 menit (Payung *et al.* 2016). Perlakuan air panas dapat menyebabkan kulit menjadi lunak dan proses penyerapan air oleh benih terjadi lebih baik setelah air menjadi dingin (Bonner *et al.*, 1993).



Gambar 2. Nilai perkecambahan *Leucaena leucocephala* cv Tarramba pada umur penyimpanan yang berbeda dengan perlakuan perendaman air biasa (25°C) selama 24 jam dan air panas (60°C) selama 10 menit

## KESIMPULAN DAN SARAN

Perendaman benih dengan menggunakan air panas dapat meningkatkan daya kecambah legume *Leucaena leucocephala* cv Tarramba. Hal ini mengindikasikan perlakuan perendaman air panas dapat membantu memecahkan dormasi dan proses imbibisi air yang mempermudah perkecambahan biji lamtoro. Lama penyimpanan biji akan menurunkan kualitas benih. Hal ini diindikasikan dengan semakin rendahnya persentase benih yang berkecambah dan kondisi benih yang semakin buruk. Untuk melengkapi penelitian ini perlu dilakukan penelitian perkecambahan biji *Leucaena leucocephala* cv Tarramba yang baru di panen dan umur simpan yang lebih lama untuk menentukan lama simpan benih.

## REFERENSI

- Ani, N. 2004. Pengaruh Perendaman Benih dalam Air Panas Terhadap Daya Kecambah dan Pertumbuhan Bibit Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*). Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian. 4 (1): 8-24.
- Cahyadi, F. 2008. Pengujian Germinasi Biji Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) dengan Perlakuan Air Panas. Universitas Brawijaya. Malang.
- Conrad, K.A., R.C. Dalal, S.A. Dalzell, D.E. Allen, R. Fujinuma and N.W. Menzies. 2018. Soil Nitrogen Status and Turnover in Subtropical *Leucaena*-Grass Pastures as Quantified By  $\Delta^{15}\text{n}$  Natural Abundance. *Geoderma*. 313: 34-12.
- Copeland, L.O. and M.F. Mc.donald. 2012, Principles of Seed Science And Technology, Springer Science and Business Media.
- Fadilah, S. 2018 . Pengujian Daya Berkecambah. Balai Besar Pengembangan Pengujian Mutu Benih Tanaman Pangan Dan Hortikultura. Jakarta.
- Fitri, N. 2015. Pengaruh Skarifikasi Dengan Perendaman dalam Aquades, Air Panas, dan Asam Sulfat Terhadap Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Awal Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Hau, D.K. And J. Nulik. 2019. *Leucaena* In West Timor, Indonesia: A Case Study of Successful Adoption of Cv. Tarramba. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*. 7 (4): 459-64.
- Ilyas, S. 2012. Ilmu Dan Teknologi Benih: Teori Dan Hasil-Hasil Penelitian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Indartono, I. 2011. Pengkajian Suhu Ruang Penyimpanan dan Teknik Pengemasan Terhadap Kualitas Benih Kedelai. *Gema Teknologi*, 16 (3): 63-158.
- Kandil, A. A. And A.E. Sharief. 2018. *Leucaena* Forage Yield As Influenced By Soil Conditioner and Irrigation Regime Treatments. *Journal of Experimental Sciences*: 18-23.
- Lani, M. L., L. Abdullah and R. Priyanto. 2015. Utilization of *Leucaena leucocephala* In Traditional Fattening Program of Bali Cattle In Amaras. *Media Peternakan*. 38, (1): 9-64.
- Panjaitan, T., M. Fauzan, Dahlanuddin, M. Halliday and H. Shelton. 2015. Agronomic Performance of *Leucaena Leucocephala* Cv. Tarramba In Tropical Environment of Sumbawa. Proceedings of The 6th International Seminar on Tropical Animal Production. Faculty Of Animal Science, UGM, Yogyakarta. 10-14 November 2014: 1365-1368.

- Poetri, E. and M. Marsetyo. 2005. The Germination of Some Species Tropical Legume Seeds. *Animal Production*. 7 (3): 6-12.
- Pramono, J. and J. Triastono. 1990. Pemanfaatan Gliserida Sebagai Pakan Ternak dan Peluang Pengembangan di Das Bagian Hulu. Kasus: Desa Gunung Sari, Kabupaten Boyolali. Risalah Seminar Hasil Penelitian P2LK2T Di Kabupaten Semarang dan Boyolali. Badan Litbang Pertanian. Boyolali.
- Radrizzani, A., N.A. Pachas, L. Gándara, F. Nenning and D. Pueyo. 2019. Leucaena Feeding Systems in Argentina II. Current Uses And Future Research Priorities., *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 7 (4): 96-389.
- Roberts, E.H. 2012. *Viability of Seeds*, Springer Science and Business Media.
- Sadjad, S.O., E. Murniati and S. Ilyas. 1999. Parameter Pengujian Vigor Benih dari Komparatif ke Simulatif. 185. Grasindo. Jakarta.
- Salah, M.S., E. Adelina, E. Murniati and T. Budiarti. 2008. Pengaruh Skarifikasi dan Media Tumbuh Terhadap Viabilitas Benih dan Vigor Kecambah Aren. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 13 (1): 7-12.
- Schmidt, L. 2002. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis*. Dirjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Shelton, H.M. 2019. International Leucaena Conference 2018: Highlights and Priorities. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 7 (4): 78-469.
- Shelton, M. 2017. Seven Decades of Leucaena R and D and E in Australia: What We Have Achieved: 367-77.
- Sumanto and Sriwahyuni. 1993. *Pengembangan Perlakuan Terhadap Perkecambahan Benih*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri.
- Sutaryono, Y.A., D. Supriadi and R. A. Putra. 2019. Seasonal Growth of *Leucaena leucocephala* Cv. Tarramba in Dry Land of West Sumbawa Indonesia. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 7 (4): 8-465.
- Tudsri, S., S. Chotchutima, K. Nakamanee and K. Kangwansaichol. 2019. Dual Use of *Leucaena* For Bioenergy and Animal Feed in Thailand. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 7 (2): 9-193.
- Widajati, E., E. Murniati, E. R. Palupi, T. Kartika, M. Suhartanto and A. Qadir. 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. IPB Press. Bogor.
- Yudohartono, T.P. 2018. Pengaruh Skarifikasi dan Kedalaman Tanam Biji Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Aren (*Arenga Pinnata* MERR). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek Ke-3*. Bogor.
- Yumiarty, H. and K. Suradi. 2010. Utilization of Lamtoro Leaf in Diet on Pet Production and The Lose of Hair Rabbit's Pelt. *Jurnal Ilmu Ternak*. 7: 7-73.
- Zayed, M.Z., F. B. Ahmad, M. A. Zaki, W. S. Ho and S. L. Pang. 2014. The Reduction of Mimosine Content in *Leucaena leucocephala* (Petai Belalang) Leaves Using Ethyl Methanesulphonate (EMS). *Arch. Appl. Sci. Res.* 64: 8-124.