



Submitted Date: June 1, 2026

Accepted Date: June 30, 2026

Editor-Reviewer Article: I Made Mudita & Eny Puspani

PENGARUH KONSENTRASI DAN LAMA WAKTU PERENDAMAN DENGAN URIN SAPI TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI LAMTORO (*Leucaena leucocephala*)

Josua, T., N.N.C. Kusumawati, dan N.M. Witariadi

PS Sarjana Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Udayana, Denpasar, Bali

E-mail: josua.2203511024@student.unud.ac.id, Telp, +62 821-38786-942

ABSTRAK

Ketersediaan pakan hijauan yang berkualitas dan berkelanjutan menjadi kendala utama dalam usaha peternakan, terutama saat musim kemarau di mana kuantitas dan kualitasnya menurun drastis. Pengembangan tanaman lamtoro (*Leucaena leucocephala*) menjadi solusi karena kemampuannya beradaptasi di daerah tropis dengan musim kemarau panjang, namun bijinya memiliki kendala dormansi fisik akibat kulit yang keras dan kedap air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dan lama waktu perendaman urin sapi terhadap perkecambahan biji lamtoro. Penelitian dilaksanakan di Farm Sistem Tiga Strata (STS) dan Laboratorium Ilmu Tanah, Universitas Udayana, selama 30 hari menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama adalah konsentrasi urin sapi (K): 0% (K0), 60% (K1), 75% (K2), dan 90% (K3), sedangkan faktor kedua adalah lama waktu perendaman (W): 60 menit (W1), 90 menit (W2), dan 120 menit (W3). Variabel yang diamati meliputi saat biji mulai berkecambah, persentase biji tidak berkecambah, daya germinasi, kecepatan tumbuh kecambah, dan tinggi tanaman umur 30 HST. Hasil penelitian menunjukkan tidak terjadi interaksi nyata ($P > 0,05$) antara konsentrasi dan lama waktu perendaman terhadap seluruh variabel pengamatan. Konsentrasi urin sapi 90% serta waktu perendaman 90-120 menit cenderung memberikan hasil tertinggi secara numerik terhadap perkecambahan biji lamtoro.

Kata Kunci: Lamtoro, perkecambahan, urin sapi, konsentrasi, lama perendaman

EFFECT OF COW URINE CONCENTRATION AND SOAKING DURATION ON LAMTORO (*Leucaena leucocephala*) SEED GERMINATION

ABSTRACT

The availability of high-quality and sustainable forage is a major constraint in livestock production, particularly during the dry season when both quantity and quality decrease drastically. The development of lamtoro (*Leucaena leucocephala*) serves as a solution due to its

ability to adapt to tropical regions with long dry seasons; however, its seeds face physical dormancy issues caused by a hard and impermeable seed coat. This study aims to determine the effect of cow urine concentration and soaking duration on the germination of lamtoro seeds. The research was conducted at the Three Strata System (STS) Farm and the Soil Science Laboratory, Udayana University, for 30 days using a Factorial Completely Randomized Design (CRD). The first factor was cow urine concentration (K): 0% (K0), 60% (K1), 75% (K2), and 90% (K3), while the second factor was soaking duration (W): 60 minutes (W1), 90 minutes (W2), and 120 minutes (W3). Variables observed included the time of initial germination, percentage of non-germinated seeds, germination capacity, germination growth rate, and plant height at 30 days after planting (DAP). The results showed no significant interaction ($P>0.05$) between concentration and soaking duration across all observed variables. Cow urine concentration of 90% and soaking durations of 90–120 minutes tended to provide the highest numerical results for lamtoro seed germination.

Keywords: *Lamtoro, cow urine, germination, concentration, soaking duration*

PENDAHULUAN

Hijauan pakan ternak merupakan sumber utama nutrisi bagi ternak ruminansia, seperti: sapi, kambing, dan domba. Namun, terdapat berbagai permasalahan yang dihadapi dalam penyediaan hijauan pakan yang berkualitas dan berkelanjutan. Pada musim hujan, hijauan melimpah, tetapi pada musim kemarau ketersediaannya menurun drastis, menyebabkan ketersediaan hijauan baik kualitas, kuantitas dan kontinuitas menurun. Kualitas nutrisi hijauan menjadi rendah, karena beberapa jenis hijauan memiliki kandungan serat kasar tinggi dan protein yang rendah, sehingga kurang efisien untuk mendukung pertumbuhan ternak (Siregar *et al.*, 2016). Salah satu jenis tumbuhan yang beradaptasi sangat baik di daerah tropis dengan musim kemarau yang cukup panjang adalah lamtoro (Nulik *et al.*, 2013).

Lamtoro adalah tanaman leguminosa pohon yang banyak digunakan sebagai pakan, karena memiliki kandungan protein tinggi dan mudah tumbuh di berbagai kondisi lingkungan. Biji lamtoro merupakan bagian penting dari tanaman ini karena menjadi sumber perbanyakan alami dan juga memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat. Biji lamtoro berbentuk pipih, kecil, dan berwarna coklat mengkilap ketika sudah matang. Di samping kadar proteinnya yang relatif tinggi, biji ini mengandung mimosin, yakni zat alkaloid yang berisiko menimbulkan keracunan pada ternak apabila dikonsumsi berlebihan tanpa pengolahan yang tepat (Nugroho, 2015). Dari segi kualitas mutu, kandungan protein biji lamtoro dapat mencapai kisaran 31% serta diperkaya oleh berbagai unsur mineral penting seperti kalium, kalsium, dan fosfor (Ekpenyong, 1986). Budidaya lamtoro dapat dilakukan melalui pembibitan menggunakan biji. Kendala yang dapat mempengaruhi keberhasilan pertumbuhan biji, yaitu: daya tumbuh rendah dan lama berkecambah, jika biji tidak mendapat perlakuan secara khusus. Biji lamtoro

mempunyai masa dormansi, yaitu periode di mana biji tidak langsung berkecambah meskipun berada dalam kondisi yang mendukung. Dormansi ini disebabkan oleh kulit biji yang keras dan kedap air, yang menghambat masuknya air ke dalam embrio (Hidayat, 2015).

Urin sapi merupakan salah satu limbah dari peternakan yang dapat memberikan manfaat jika dikelola dengan baik. Kandungan hormon auksin dalam urin sapi berperan penting dalam proses perkecambahan, pertumbuhan, serta diferensiasi sel pada tanaman (Jandaik *et al.*, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Belipati (2022), menunjukkan bahwa perendaman biji lamtoro dalam urin sapi selama 90 menit berpengaruh signifikan terhadap peningkatan laju perkecambahan. Penelitian oleh Irpandi *et al.* (2020), perendaman biji lamtoro dengan urin sapi pada konsentrasi 75% memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan tanaman.

MATERI DAN METODE

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat, yaitu: 1) Laboratorium Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana, pada tanggal 2 Januari 2026; dan 2) penelitian lapangan dilaksanakan di Farm Sistem Tiga Strata (STS), Fakultas Peternakan, Universitas Udayana yaitu di Kampus bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Provinsi Bali dari tanggal 8 Desember 2025 - 12 Januari 2026.

Biji tanaman

Biji tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebanyak 240 biji. Biji di ambil dari Farm Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Provinsi Bali, yang menyediakan biji tanaman berkualitas terjamin. Pemilihan biji, berdasarkan kondisi fisik untuk memastikan biji memiliki potensi tumbuh yang baik.

Urin sapi

Urin sapi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan urin sapi bali jantan. Urin sapi diperoleh dari Farm Bukit, Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Kabupaten Badung, Provinsi Bali.

Tanah

Penelitian ini menggunakan media tanah bertekstur lempung berpasir yang diperoleh dari lingkungan Fakultas Peternakan, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali. Guna mengidentifikasi profil dan kadar unsur hara di dalamnya, sampel tanah tersebut diuji terlebih dahulu di Laboratorium Ilmu

Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis kandungan unsur hara tanah

Jenis	N Total (%)	P Tersedia (ppm)	K Tersedia (ppm)	pH
Kandungan	0,220	53,850	307,340	6,7
Kriteria	Rendah	Sangat Tinggi	Tinggi	Netral

Sumber : Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Udayana (2025).

Peralatan penelitian

Peralatan yang disiapkan untuk menunjang penelitian ini meliputi *polybag* berukuran 30 cm × 30 cm, pipa paralon, tali pengikat, timbangan analitik, wadah perendaman, karung, botol semprot (*spray*), penggaris, serta perlengkapan mencatat. Sementara itu, material utama yang digunakan terdiri atas benih lamtoro, media tanah, dan urin yang diperoleh dari sapi bali jantan.

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Adapun faktor pertama adalah konsentrasi urin sapi (K) terdiri atas empat taraf perlakuan, yaitu:

K0 = 0% urin sapi

K1 = 60% urin sapi

K2 = 75% urin sapi

K3 = 90 % urin sapi

Faktor kedua adalah lama waktu perendaman (W) terdiri atas tiga taraf perlakuan sebagai berikut:

W1 = 60 menit

W2 = 90 menit

W3 = 120 menit

Dari perlakuan tersebut terdapat 12 kombinasi perlakuan yaitu: K0W1, K0W2, K0W3, K1W1, K1W2, K1W3, K2W1, K2W2, K2W3, K3W1, K3W2, K3W3. Setiap perlakuan diulang empat kali, sehingga terdapat 48 unit percobaan. Pada setiap unit percobaan diisi lima biji, sehingga terdapat 240 biji yang diamati.

Pembuatan rumah sungkup

Rumah sungkup dibuat dengan bentuk setengah lingkaran, dengan ukuran 2 × 2 meter, dan tingginya 1,5 m. Dibuat menggunakan kerangka berbahan pipa paralon yang ditutup

menggunakan plastik ultraviolet.

Perendaman biji pada setiap perlakuan

Biji yang sudah disiapkan diberikan perlakuan sesuai dengan kombinasi dari taraf perlakuan yang telah ditentukan. Air yang digunakan pada setiap perlakuan adalah sebanyak 200 ml. Adapun untuk perlakuan K0 (200 ml air); K1 (120 ml urin sapi + 200 ml air); K2 (150 ml urin sapi + 200 ml air); dan K3 (180 ml air + 200 ml air).

Penyemaian biji

Sebelum biji disemai, media semai yang digunakan disiram terlebih dahulu menggunakan air sesuai dengan kapasitas lapangnya, setelah itu biji yang telah mendapat perlakuan kemudian ditanam sedalam ± 1 cm dan setiap polybag diisi dengan lima biji.

Penyemaian biji

Penyiraman dilakukan ketika kelembapan media semai sudah mulai berkurang dan pembersihan gulma dilakukan ketika terdapat gulma yang tumbuh di sekitar tempat persemaian, serta pemberantasan hama dan penyakit.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini, yaitu:

- a. Biji mulai berkecambah (hari)

Pengamatan biji mulai berkecambah dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat waktu biji mulai berkecambah pada setiap unit di masing-masing kombinasi perlakuan. Kemudian hitung rata-rata biji mulai berkecambah di setiap unit percobaan dengan rumus:

$$\text{Rata-rata waktu biji mulai berkecambah (hari)} = \frac{(\text{Total waktu berkecambah biji})}{\text{Jumlah biji berkecambah}}$$

- b. Biji tidak berkecambah (%)

Pengamatan biji tidak berkecambah dilakukan dengan cara melihat dan mencatat biji yang tidak berkecambah sampai umur 30 hst (hari setelah tanam), pada setiap unit di masing-masing kombinasi perlakuan. Kemudian hitung persentase biji yang tidak berkecambah dengan rumus:

$$\text{Persentase biji tidak berkecambah (\%)} = \frac{(\text{Total biji tidak berkecambah})}{\text{Jumlah biji}} \times 100\%$$

- c. Daya germinasi (%)

Pengamatan daya germinasi dilakukan dengan cara melihat dan mencatat jumlah biji yang berkecambah pada setiap unit di masing-masing kombinasi perlakuan. Kemudian hitung persentase daya germinasi dengan rumus:

$$\text{Daya germinasi (\%)} = \frac{(\text{Total biji berkecambah})}{\text{Jumlah biji}} \times 100\%$$

d. Kecepatan tumbuh kecambah (cm/hari)

Pengamatan kecepatan tumbuh kecambah dilakukan dengan cara mengukur panjang kecambah dari pangkal ke ujung kecambah. Pengukuran dilakukan setiap satu minggu sekali sejak umur 7 hingga 28 hari setelah tanam. Kecepatan tumbuh kecambah (KCT) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$KCT (cm) = \frac{(PA - PW)}{W}$$

Keterangan:

KCT = Kecepatan tumbuh kecambah
(cm/hari) PA = Panjang akhir kecambah
(cm)
PW = Panjang awal kecambah (cm)
W = Hari

e. Tinggi tanaman umur 30 hari setelah tanam (cm).

Tinggi tanaman lamtoro diukur pada fase 30 HST dari dasar permukaan media hingga pangkal daun tertinggi. Perhitungan rerata tinggi tanaman untuk masing-masing unit perlakuan dilakukan berdasarkan persamaan rumus di bawah ini:

$$\text{Rata-rata tinggi tanaman (cm)} = \frac{(\text{Total tinggi tanaman})}{\text{Jumlah tanaman}}$$

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila diantara perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$), maka perhitungan dilanjutkan dengan uji jarak berganda dari Duncan (Steel dan Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian (Tabel 2) menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi ($P > 0,05$) antara konsentrasi urin sapi dan lama waktu perendaman terhadap seluruh variabel pengamatan, yaitu saat biji mulai berkecambah, persentase biji tidak berkecambah, daya germinasi, kecepatan tumbuh kecambah, dan tinggi tanaman umur 30 HST. Selain itu, perlakuan berbagai konsentrasi urin sapi juga tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap seluruh variabel yang diamati. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi urin sapi maupun lama waktu perendaman bekerja secara mandiri sehingga tidak saling memengaruhi dalam proses perkecambahan biji lamtoro. Menurut Steel dan Torrie (1993), apabila interaksi antar faktor tidak berbeda nyata, maka masing-masing faktor bekerja secara bebas atau independen dalam memengaruhi respons tanaman.

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi dan lama waktu perendaman dengan urin sapi terhadap perkecambahan biji lamtoro (*Leucaena leucocephala*)

Variabel	Konsentrasi Urin Sapi ³⁾	Lama Waktu Perendaman ⁴⁾			Rata-rata	SEM ²⁾
		W1	W2	W3		
Biji mulai berkecambah (hari)	K0	4,68	4,38	4,55	4,54 ^A	0,24
	K1	4,55	4,53	4,50	4,53 ^A	
	K2	4,65	4,60	4,48	4,58 ^A	
	K3	4,45	4,50	4,60	4,52 ^A	
	Rata-rata	4,58 ^a	4,50 ^a	4,53 ^a		
Biji tidak berkecambah (%)	K0	30,00	25,00	15,00	23,34 ^A	9,76
	K1	10,00	40,00	30,00	26,67 ^A	
	K2	30,00	25,00	35,00	30,00 ^A	
	K3	20,00	15,00	30,00	21,67 ^A	
	Rata-rata	22,50 ^a	26,25 ^a	27,50 ^a		
Daya germinasi (%)	K0	70,00	75,00	85,00	76,66 ^A	9,76
	K1	90,00	60,00	70,00	73,33 ^A	
	K2	70,00	75,00	70,00	71,66 ^A	
	K3	80,00	85,00	70,00	78,33 ^{A1)}	
	Rata-rata	77,50 ^a	73,75 ^a	73,75 ^a		
Kecepatan tumbuh kecambah (cm)	K0	1,28	1,68	1,73	1,56 ^A	0,21
	K1	1,35	1,15	1,08	1,19 ^A	
	K2	1,10	1,50	1,05	1,21 ^A	
	K3	1,43	1,65	1,35	1,47 ^A	
	Rata-rata	1,29 ^a	1,50 ^a	1,30 ^a		
Tinggi tanaman umur 30 HST(cm)	K0	24,28	28,03	26,93	25,41 ^A	1,08
	K1	23,80	18,58	21,95	21,44 ^A	
	K2	23,45	26,68	25,25	25,13 ^A	
	K3	25,48	25,35	26,25	25,70 ^A	
	Rata-rata	24,25 ^a	24,66 ^a	25,09 ^a		

Keterangan:

1. Nilai rata-rata yang diikuti huruf kapital dan huruf kecil yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata ($P>0,05$)
2. SEM (*Standard Error of the Treatment Means*)
1. K0 = 0% urin sapi; K1 = 60% urin sapi; K2 = 75% urin sapi; K3 = 90% urin sapi
2. W1 = 60 menit; W2 = 90 menit; W3 = 120 menit

Pengaruh konsentrasi terhadap perkecambahan biji lamtoro (*Leucaena leucocephala*)

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan berbagai tingkat konsentrasi urin sapi (K0, K1, K2, dan K3) memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap semua variabel pengamatan perkecambahan biji lamtoro. Perlakuan konsentrasi urin sapi tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P>0,05$) pada semua variabel pengamatan perkecambahan biji lamtoro. Berdasarkan nilai rata-rata diperoleh, konsentrasi urin sapi 90% (K3) cenderung memberikan nilai daya germinasi tertinggi yaitu 78,33%. Kondisi ini diduga karena konsentrasi 90% menyediakan unsur hara dan zat pengatur tumbuh dalam jumlah yang lebih banyak

sehingga dapat membantu proses perkecambahan biji. Namun, peningkatan tersebut belum cukup besar untuk menghasilkan perbedaan yang nyata secara statistik.

Menurut Sutopo (2002), keberhasilan stimulasi kimiawi pada benih sangat bergantung pada efektivitas proses imbibisi. Jika larutan urin sapi tidak mampu menembus lapisan kulit biji yang tebal, maka hormon auksin dan unsur hara nitrogen di dalamnya tidak dapat mencapai embrio untuk memicu aktivitas enzimatik yang diperlukan dalam metabolisme perkecambahan. Selain itu, urin sapi yang digunakan diduga memiliki tingkat pengenceran yang belum mencapai titik kritis untuk melunakkan kulit biji secara kimiawi, sehingga respon fisiologis benih lamtoro pada perlakuan kontrol (0%) maupun konsentrasi tinggi (90%) tetap memberikan hasil yang baik.

Pada variabel pertumbuhan seperti tinggi tanaman umur 30 HST, konsentrasi urin sapi juga menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($P>0,05$) dengan rata-rata berkisar antara 21,44 cm hingga 25,70 cm. Hal ini menunjukkan bahwa suplai nutrisi dari urin sapi belum memberikan dampak pemacu (stimulan) yang kuat pada fase awal pertumbuhan bibit. Karena pertumbuhan awal tinggi tanaman memanfaatkan cadangan karbohidrat dalam kotiledon. Hal ini sejalan dengan pendapat Gardner (1991) yang menyatakan bahwa pertumbuhan awal tanaman sangat bergantung pada ketersediaan cadangan makanan dalam kotiledon. Selama cadangan energi internal masih mencukupi, faktor nutrisi eksternal dari lingkungan atau perlakuan pupuk organik cair seperti urin sapi cenderung belum memperlihatkan perbedaan pertumbuhan yang mencolok hingga tanaman memasuki fase pertumbuhan lanjutan.

Pengaruh lama waktu perendaman dengan urin sapi terhadap perkecambahan biji lamtoro (*Leucaena leucocephala*)

Berdasarkan hasil penelitian pada (Tabel 2), perlakuan lama waktu perendaman (W) yang terdiri dari 60 menit (W1), 90 menit (W2), dan 120 menit (W3) menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap seluruh variabel pengamatan. Kesamaan notasi huruf pada nilai rata-rata setiap perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan lama waktu perendaman tidak memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap seluruh variabel pengamatan ($P>0,05$). Tidak adanya perbedaan nyata ini mengindikasikan bahwa durasi waktu perendaman hingga 120 menit belum mampu memberikan perubahan fisiologis yang signifikan pada biji lamtoro dibandingkan dengan perendaman selama 60 menit. Menurut Schmidt (2000), biji lamtoro memerlukan waktu atau perlakuan fisik/kimia yang lebih intensif untuk memecah dormansi fisiknya agar proses imbibisi dapat berjalan dengan maksimal.

Pada variabel daya germinasi, rata-rata persentase berkisar antara 73,75% hingga 77,50%. Meskipun secara statistik sama, terdapat kecenderungan bahwa waktu perendaman yang lebih singkat (60 menit) sudah cukup untuk memicu proses perkecambahan awal. Hasil yang tidak berbeda nyata pada perlakuan lama waktu perendaman menunjukkan bahwa penambahan waktu perendaman belum mampu meningkatkan penyerapan zat pengatur tumbuh dan unsur hara dari urin sapi secara signifikan. Hal ini diperkuat oleh pendapat Siregar (2016), yang menyatakan bahwa efektivitas perendaman sangat bergantung pada kemampuan zat pengatur tumbuh (ZPT) untuk menembus dinding sel biji; jika kulit biji masih terlalu tebal, maka durasi perendaman yang singkat tidak akan menunjukkan perbedaan respon yang kontras.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa kombinasi konsentrasi urin sapi dan durasi perendaman tidak menunjukkan interaksi yang signifikan terhadap proses perkecambahan biji lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Selain itu, perlakuan tunggal berupa tingkat konsentrasi maupun lama waktu perendaman belum memperlihatkan formulasi terbaik yang paling efektif dalam memicu daya kecambah benih.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan kepada para petani dan peternak bahwa menggunakan konsentarsi urin sapi dengan lama waktu perendaman belum memberikan hasil terbaik terhadap perkecambahan biji lamtoro (*Leucaena leucocephala*). Namun, perendaman menggunakan air sudah cukup memberikan hasil perkecambahan yang baik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Rektor Universitas Udayana (Prof. Ir. I Ketut Sudarsana, S.T., Ph.D.), Dekan Fakultas Peternakan (Dr. Ir. Dewi Ayu Warmadewi, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN Eng.), serta Koordinator Program Studi Sarjana Peternakan (Dr. I Made Mudita, S.Pt., M.P.) atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan penelitian dan studi penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Belipati, T. L. S. 2022 . Pengaruh lama waktu perendaman menggunakan urin sapi terhadap perkecambahan biji lamtoro tarramba (*leucaena leucocephala* Cv. tarramba). *edumatsains: Jurnal Ilmiah Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*, 7 (1): 21-32
[.http://ejournal.uki.ac.id/index.php/edumatsains/article/view/3805/2271](http://ejournal.uki.ac.id/index.php/edumatsains/article/view/3805/2271)
- Ekpenyong, 1986. Nutrient and Amino Acid Composition of *Leucaena leucocephala*. *Animal Feed Science and Technology*, 18, pp. 183-187.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Terjemahan Herawati Susilo). Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Hidayat, T., dan B. Setiawan. 2018. *Fisiologi Tanaman: Proses Perkecambahan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Penerbit Universitas Gadjah Mada.
<https://repo.unsrat.ac.id/>
- Irpani, H., Zahanis, dan E. Resigia. 2020. Pengaruh metode skarifikasi dan perendaman ZPT alami urin sapi terhadap perkecambahan benih tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt). *Jurnal Embrio*. 12(1): 38 - 49.
- Jandaik, S., P. Thakur, dan V. Kumar. 2015. Efficacy of cow urine as plant growth enhancer and antifungal agent. *Adv Agric*. 8(2): 1-9.
- Kimura, E., & Islam, M. A. (2012). Seed scarification methods and their use in forage legumes. *Research Journal of Seed Science*, 5(2), 38-50.
<https://scialert.net/abstract/?doi=rjss.2012.38.50>.
- Nugroho, P. 2015. *Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Nulik, J. N., D. K. Hau, R.G. Edison, C. Pakaereng, D. Liubana, P. Ara, and H.M. Shelton. 2013. Farmer Based Seed Production of *Leucaena leucocephala* in Eastern Indonesia. *Proceedings of the 22nd International Grassland Congress*. 444 - 445.
- Schmidt, L. 2000. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis*. Diterjemahkan oleh: W. Prajadinata dkk. Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Jakarta.
- Siregar, B. A., J. Ginting, dan I. S. Ginting. 2016. Respon pertumbuhan benih kopi (*Artocarpus heterophyllus* L.) terhadap lama perendaman dan konsentrasi air kelapa. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 4(3): 2153-2161.
- Steel, R. G. D., & Torrie, J. H. (1993). *Prinsip dan Prosedur Statistika: Suatu Pendekatan Biometrik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sutopo, L. (2002). *Teknologi Benih*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Supriadi, G. 1985. Air Kemih Sapi sebagai Perangsang Setek Kopi. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 7(2): 11-12. Bogor.
- Steel, R.G.D dan J.H. Torrie. 1991. *Prinsip prosedur statistika*. Penerjemah Bambang Sumantri. PT.Gramedia Utama. Jakarta.

Soekamto, M. H., dan Kabelwa, S. 2017. Pengaruh air kelapa terhadap perkecambahan benih kedelai (*Glycine max. L*) Merr. Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta, 9(2): 9–19. <https://doi.org/10.33506/md.v9i2.17>