

Perlakuan Sakarifikasi Fisik, Stratifikasi Suhu, H₂SO₄, dan Giberelin terhadap Pematangan Dormansi dan Perkecambahan Biji Lontar (*Borassus flabillifer* L.)
(Treatment of Physical Saccharification, Temperature Stratification, H₂SO₄, and Gibberellin on Dormancy Breaking and Germination of Palmyra Seeds (*Borassus flabillifer* L.))

Ite Morina Yostianti Tnunay², Dicky Frengky Hanas¹, dan Meri Helsiana Mata²

¹) Program Studi Biologi Universitas Timor, ²) Program Studi Agroteknologi Universitas Timor

*) corresponding email: itetnunay@gmail.com

ABSTRAK

Lontar tergabung dalam kelompok Arecaceae yang memiliki beragam peran sehingga indeks kepentingan budayanya tergolong sangat tinggi terutama bagi kelompok masyarakat di Nusa Tenggara Timur. Upaya budidaya lontar terhambat oleh adanya dormansi fisik yang menghambat perkecambahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian perlakuan sakarifikasi, stratifikasi suhu, H₂SO₄ serta giberelin terhadap pematangan dormansi dan perkecambahan lontar. Masing-masing perlakuan terdiri atas tiga jenis perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biji lontar mulai berkecambah pada hari kedua setelah tanam pada kontrol (P0), sakarifikasi pengurangan sabut benih dengan metode pengamplasan (P1), dan giberelin 100 ppm (P10). Presentase kecambah tumbuh tertinggi terdapat pada perlakuan sakarifikasi pengurangan sabut benih dengan metode pengamplasan (P1) yakni sebesar 36%, kecambah, sedangkan kecambah normal tertinggi ditemukan pada sakarifikasi pembuatan goresan di sekitar titik tumbuh benih (P3) dan giberelin 100 ppm (P10) masing-masing sebesar 24%.

Kata kunci: lontar, pemecahan dormansi, perkecambahan

ABSTRACT

Lontar is part of the Arecaceae group which has various roles so its cultural importance index is classified as very high, especially for community groups in East Nusa Tenggara. Efforts to cultivate palmyra are hampered by physical dormancy which inhibits germination. This research aims to determine the effect of saccharification, temperature stratification, H₂SO₄ and gibberellins on the breaking of dormancy and germination of palm palm. Each treatment consists of three types of treatment. The results showed that palmyra seeds began to germinate on the second day after planting in the control (P0), reduced saccharification of seed fiber using the sanding method (P1), and 100 ppm gibberellin (P10). The highest percentage of growing sprouts was found in the saccharification treatment of reducing seed coir using the sanding method (P1), namely 36% of sprouts, while the highest normal sprouts were found in the saccharification of making scratches around the seed growing point (P3) and 100 ppm gibberellin (P10) respectively. each by 24%.

Key words: breaking dormancy, germination, lontar

PENDAHULUAN

Lontar (*Borassus flabellifer* L.) merupakan tumbuhan dari kelompok Arecaceae yang mempunyai nilai manfaat tinggi. Secara umum, lontar dimanfaatkan sebagai wadah untuk acara adat dan bahan kerajinan, media lukisan dan sastra, bahan bangunan dan pagar, bahan makanan dan minuman, kayu bakar, serta penghambat korosi (Thibab, 2017; Nathiya *et al.*, 2019; Nasri *et al.*, 2019; Tnunay dan Hanas, 2021). Buah lontar mengandung karbohidrat, protein, antioksidan, dan air yang dapat dimanfaatkan sebagai pangan alternatif (Vengaiyah, 2015; Jerry, 2018; Rodiah, 2019; Rahman, 2021). Produk lontar berupa sasando, gula air, gula lempeng, serta minuman fermentasi tradisional (*sopi*) telah

menjadi komoditas unggul yang diperdagangkan dan menjadi mata pencaharian utama bagi sebagian masyarakat di Provinsi Nusa Tenggara Timur (Tnunay dan Hanas, 2021).

Berdasarkan penelitian Tnunay dan Hanas (2021), pemanfaatan lontar di Desa Tuamese Provinsi NTT mencapai Indeks Kepentingan Budaya (INP) sebesar 151 dan tergolong sangat tinggi. Penelitian Age *et al.*, (2019), juga mengemukakan bahwa INP lontar di pulau Sabu Provinsi NTT sebesar 395,5 dan tergolong sangat tinggi. Klasifikasi sangat tinggi berarti bahwa keberadaan lontar sangat mempengaruhi kehidupan masyarakat NTT dan penggunaannya sudah membudaya. Tingginya ketergantungan masyarakat terhadap lontar menyebabkan eksploitasi lontar menjadi sangat tinggi (Tnunay dan Hanas, 2021). Jika eksploitasi tidak disertai dengan upaya konservasi maka keberadaan populasi lontar akan menurun. Sistem budidaya dan revegetasi tanaman lontar biasanya diperbanyak dari biji karena perbanyakan secara vegetatif tidak efisien atau mahal. Perkecambahan tanaman juga lontar seringkali mengalami kegagalan karena adanya dormansi fisik. Tebalnya kulit biji serta biji yang dibungkus oleh sabut yang juga tebal mengakibatkan penyerapan air atau gas ke dalam benih terhambat sehingga perkecambahan benih membutuhkan waktu yang lebih lama (Yuniarti dan Djaman, 2015; Suita, 2019; Rumahorbo *et al.*, 2020; Kurniawan, 2021). Perkecambahan lontar juga membutuhkan waktu tiga bulan sampai munculnya apokol dan 9-12 bulan sampai terbentuk koleoptil.

Perkecambahan biji yang lama dapat dipercepat dengan upaya pematangan dormansi yang dapat dilakukan dengan beberapa cara. Diantaranya sakarifikasi merupakan salah satu cara yang efektif dan aman untuk membuat kulit biji permeabel terhadap air (Baskin dan Baskin, 2004). Perlakuan sakarifikasi terhadap biji aren (*Arenga pinnata* MERR.) menunjukkan pertumbuhan bibit yang lebih baik (Yudohartono, 2018; Ismaturrehmi *et al.*, 2018). Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Widyawati, *et al.* (2009) menggunakan teknik pengampelasan kulit benih pada bagian operkulum dapat mempercepat imbibisi sehingga mempercepat perkecambahan pada benih aren. Penelitian yang dilakukan oleh Bicalho *et al.* (2015) pada tanaman *Acrocomia aculeate* Jacq. menunjukkan perkecambahan yang cepat ketika diberi perlakuan menggunakan hormon giberelin. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Agustiansyah *et al.* (2020) menunjukkan bahwa pemberian hormon giberelin dapat meningkatkan persentase perkecambahan, potensi tumbuh maksimum, kecepatan tumbuh dan munculnya kecambah pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Waktu perkecambahan biji di alam dikontrol juga oleh respon biji terhadap syarat lingkungan yang ada dan suhu adalah faktor yang paling penting dalam mengontrol pematangan dormansi. Pemberian suhu yang tepat dan penggunaan bahan pemicu pertumbuhan dapat mengatasi masalah fisiologi embrio pada biji (Baskin dan Baskin, 2004; Tanjung, 2017; Agurahe *et al.*, 2019). Perlakuan-perlakuan yang ada telah banyak dilakukan namun belum banyak dilaporkan secara khusus pada lontar terutama yang ada di NTT. Tujuan penelitian ini adalah diperolehnya metode yang dapat digunakan untuk mematahkan dormansi biji sehingga perkecambahan lontar dapat dipercepat. Hal tersebut selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk menyediakan bibit lontar yang kemudian digunakan untuk konservasi lontar ke depan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 6 bulan sejak Juni hingga November 2022 di kebun percobaan KM 5 Maubeli Kabupaten TTU. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan lima perlakuan yaitu kontrol, pemberian sakarifikasi, stratifikasi, H₂SO₄, dan giberelin. Pemberian perlakuan sakarifikasi, stratifikasi, H₂SO₄, dan giberelin terdiri atas tiga taraf perlakuan dengan lima ulangan dan masing-masing ulangan menggunakan 5 benih sehingga terdapat 325 unit percobaan.

Penyiapan benih dan media perkecambahan

Benih diambil dari buah dalam kondisi matang fisiologis. Benih kemudian dibersihkan dan diseleksi untuk mendapatkan bentuk serta berat yang seragam dan bebas dari hama atau mikroorganisme lainnya. Benih yang baik dicirikan dengan berat biji berkisar 70-170 g. Media perkecambahan yang digunakan berupa campuran tanah dan pasir dengan perbandingan 1:3. Tanah dimasukkan ke dalam polibag berukuran 20x30 cm dengan berat media 1kg.

Pemberian perlakuan, penanaman dan pemeliharaan

Perlakuan kontrol (P0) dilakukan tanpa skarifikasi, stratifikasi, H₂SO₄, dan giberelin. Perlakuan sakarifikasi meliputi pengurangan sabut benih dengan metode pengamplasan (P1), pembuatan goresan dengan cutter sepanjang punggung benih (P2) dan pembuatan goresan di sekitar titik tumbuh benih (P3). Pemberian perlakuan stratifikasi suhu dilakukan dengan merendam benih pada suhu kamar 25°C (P4), 50°C (P5), dan 75°C (P6) selama 24 jam dan kemudian dibiarkan dingin. Perendaman benih dengan H₂SO₄ dilakukan pada tiga konsentrasi berbeda yaitu 25 (P7), 50 (P8), dan 75% (P9) selama masing-masing 10 menit. Perendaman dengan giberelin menggunakan tiga konsentrasi yakni 100 (P10), 150 (P11), dan 200 ppm (P12) selama 24 jam. Benih yang sudah mendapatkan perlakuan selanjutnya dibilas dengan aquades dan ditanam di media pada kedalaman 5 cm. Pemeliharaan dilakukan dengan penyiraman air hingga media menjadi lembab.

Parameter Pengamatan

Adapun parameter penelitian yang diamati yaitu:

- a. Persentase benih berkecambah

$$\text{Persentase benih berkecambah (\%)} = \frac{\text{Jumlah benih yang berkecambah per hari}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\% \quad (1)$$

- b. Persentase kecambah tumbuh

$$\text{Persentase kecambah tumbuh (\%)} = \frac{\text{Jumlah benih yang berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\% \quad (2)$$

- c. Presentase kecambah mati

$$\text{Perentase kecambah mati (\%)} = \frac{\text{Jumlah kecambah mati}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\% \quad (3)$$

- d. Persentase kecambah normal

$$\text{Persentase kecambah normal (\%)} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\% \quad (4)$$

- e. Persentase kecambah abnormal

$$\text{Persentase kecambah abnormal (\%)} = \frac{\text{Jumlah kecambah abnormal}}{\text{Jumlah benih yang ditanam}} \times 100\% \quad (5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pematahan Dormansi Lontar

Biji lontar mengalami kendala dormansi secara fisik karena lontar memiliki tipe biji yang ditutupi oleh tempurung yang keras dan tebal. Biji lontar juga dibungkus oleh sabut yang juga tebal. Akibatnya, penyerapan air atau gas ke dalam benih terhambat sehingga perkecambahan benih membutuhkan waktu yang lebih lama (Rumahorbo *et al.*, 2020). Pemberian perlakuan pendahuluan diperlukan agar dormansi biji dapat terpatahkan sehingga pekecambahan dapat terjadi.

Perkecambahan biji dimulai dengan proses penyerapan air ke dalam pada biji (imbibisi). Masuknya air ke dalam biji akan menyebabkan hidrasi protoplasma sehingga dapat meningkatkan sejumlah proses fisiologis dalam embrio, seperti respirasi, penguraian karbohidrat, lemak, dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasi ke titik-titik tumbuh, asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan tadi di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Selanjutnya kecambah memulai proses pertumbuhannya melalui proses pembelahan, pembesaran, dan pembagian sel-sel pada titik tumbuh (Yuniarthi dan Djaman, 2015).

Lontar yang berkecambah ditandai dengan munculnya apokol berupa tonjolan yang menerobos ke dalam tanah (Gambar 1a dan b). Tonjolan ini berisi calon akar, calon batang dan calon daun sehingga hal ini berarti terbentuknya akar, batang dan daun pada mulanya terjadi di dalam tanah. Apokol tersebut berbentuk tabung memanjang dan terus menembus tanah dan pada kedalaman tertentu pertumbuhan apokol terhenti dan mulai terbentuk akar, kemudian selaput yang membungkus apokol terbelah dan calon tunas akan muncul dan tumbuh ke atas menembus lapisan tanah. Pada benih

lontar, dengan munculnya apokol keluar dari mata tumbuh menunjukkan bahwa benih tersebut mempunyai kemampuan untuk tumbuh (Bernhard, 2007).



Gambar 1. Benih lontar yang berkecambah ditandai dengan munculnya apokol (tanda panah). a. benih utuh; b. benih yang dibelah.

Pecahnya dormansi pada biji lontar ditandai dengan munculnya apokol pada biji lontar. Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa benih perlakuan kontrol, sakararifikasi L1, dan giberelin L1 mengalami pecah dormansi pada hari kedua. Benih pada perlakuan sakarifikasi L2 dan L3, stratifikasi L1, dan giberelin L2 mengalami pecah dormansi pada hari ketiga. Pecahnya dormansi biji pada hari keempat ditemukan pada perlakuan stratifikasi L2, giberelin L3 dan H_2SO_4 L1, sedangkan pada hari kelima benih pada perlakuan stratifikasi L3 baru mengalami pecah dormansi. Benih pada perlakuan H_2SO_4 L2 dan L3 tidak mengalami pecah dormansi hingga hari yang keempat belas.

Perlakuan	% Benih Berkecambah Hari ke-													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
P0	0	8	8	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
P1	0	8	8	16	16	16	16	36	36	36	36	36	36	36
P2	0	0	8	12	20	24	24	28	32	32	32	32	32	32
P3	0	0	8	24	28	28	36	36	36	36	36	36	36	36
P4	0	0	8	8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
P5	0	0	0	12	12	16	16	16	16	16	16	16	16	16
P6	0	0	0	0	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8
P7	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
P8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P10	0	4	4	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
P11	0	0	8	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	24
P12	0	0	0	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8

Persentase kecambah tumbuh dan uji daya kecambah benih lontar

Setelah benih lontar diberi perlakuan terlihat bahwa persentase kecambah tumbuh tertinggi (36%) terlihat pada benih dengan pemberian perlakuan P1 dan P3 diikuti dengan perlakuan P2 sebesar 32%, perlakuan P10 28%, perlakuan P4 dan P8 24%, P0 dan P5 16%, P6 dan P12 8%, P7 4% serta P8 dan P9 0%. Persentase benih mati tertinggi terdapat pada P8 dan P9 yaitu sebesar 100% diikuti dengan P7 96%, P6 dan P12 92%, P0 dan P5 84%, P4 dan P8 76%, P10 72%, P2 68%, serta P1 dan P3 64% (Tabel 2).

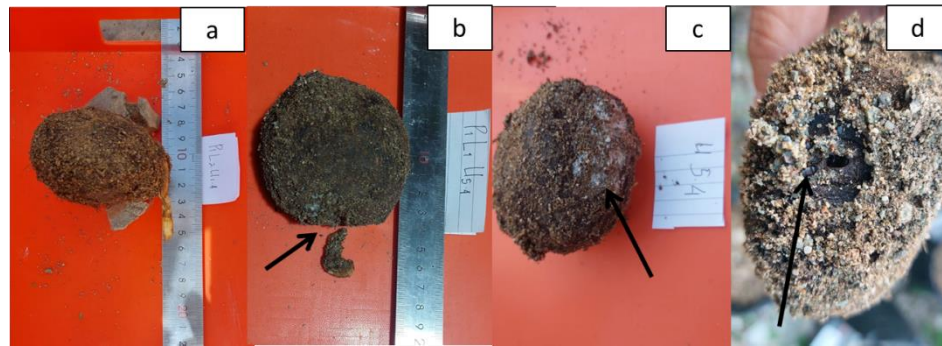
Tabel 2. Persentase kecambah tumbuh dan uji daya kecambah benih lontar

Perlakuan	Presentasi kecambah tumbuh (%)	Presentasi kecambah mati (%)	Presentasi kecambah normal (%)	Presentasi kecambah abnormal (%)
P0	16	84	12	4
P1	36	64	8	28
P2	32	68	8	24
P3	36	64	24	12
P4	24	76	20	4
P5	16	84	16	0
P6	8	92	8	0
P7	4	96	4	0
P8	0	100	0	0
P9	0	100	0	0
P10	28	72	24	4
P11	24	76	20	4
P12	8	92	4	4

Pengukuran kecambah normal hanya dilakukan pada benih yang berkecambah. Pemberian perlakuan P3 dan P10 menyebabkan persentase kecambah normal paling tinggi yaitu sebesar 24%, kemudian dilanjutkan dengan P4 dan P11 20%, P5 16%, P0 12%, lalu P1, P2 dan P6 8%, serta P7 dan P12 4%. Data pada Tabel 2 juga menunjukkan bahwa persentase kecambah abnormal tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 28%, diikuti P2 24%, P3 12%, serta P0, P4, P10, P11, dan P12 4%. Persentase kecambah abnormal terendah pada perlakuan P5, P6, dan P7 yakni sebesar 0% yang berarti kecambah yang tumbuh tidak mengalami pertumbuhan abnormal.

Kecambah normal memiliki perkembangan sistem perakaran berupa apokol yang baik (Gambar 2a) sedangkan kecambah abnormal yang terlihat pada penelitian ini ditandai dengan melunaknya apokol karena pembusukan (Gambar 2b). Pada benih yang abnormal ditemukan cendawan berwarna putih pada permukaan benih (Gambar 2c) serta dijumpai hama pada kulit biji (Gambar 2d). Benih lontar yang tidak tumbuh pada penelitian diduga disebabkan oleh keberadaan cendawan berwarna putih dan serangan hama benih. Beberapa benih lontar yang tidak tumbuh menunjukkan bahwa terjadi kerusakan pada bagian embrio akibat serangan hama (serangga). Kerusakan embrio menyebabkan terbentuknya lubang yang menjadi tempat masuknya serangga ke dalam endosperm biji. Cendawan berwarna putih juga ditemukan pada permukaan benih sehingga diduga terjadi kerusakan embrio akibat serangan cendawan (Gambar 2c).

Menurut Srilaba *et al.* (2018), benih yang terlalu banyak mengandung air dapat mengakibatkan benih busuk yang disebabkan oleh cendawan dan bakteri. Penelitian Hasnah (2013), juga menunjukkan bahwa bibit tumbuhan nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) gagal berkecambah karena mengalami serangan cendawan berwarna putih. Cendawan yang menyerang benih dapat bersifat patogen yang dapat mengakibatkan benih busuk dan tidak berkecambah, nekrosis pada kecambah, hambatan pertumbuhan kecambah bahkan kematian kecambah (Harahap *et al.*, 2015). Menurut Bernhard (2007), biji dapat terserang hama saat masa perkembangannya. Umumnya dijumpai lubang gerakan hama dan jika dibelah embrio telah rusak/membusuk sehingga tidak akan berkecambah bila ditanam nanti. Perlakuan untuk mencegah terjadinya pembusukan oleh cendawan maka air untuk penyiraman perlu dicampurkan dengan fungisida seminggu sekali.



Gambar 2. Benih lontar. a. benih dengan apokol normal, b. benih abnormal, c. benih diserang cendawan putih (tanda panah), d. benih diserang hama (tanda panah).

Pemberian perlakuan sakarifikasi terhadap biji lontar bertujuan untuk merusak kulit biji yang kedap air sehingga air dan oksigen dapat masuk ke dalam biji. Setelah kulit biji terganggu, oksigen dan air masuk ke dalam biji dan perkecambahan dapat dilanjutkan. Metode stratifikasi yang dilakukan dengan perendaman dalam air panas dalam kurun waktu tertentu dapat memudahkan penyerapan air oleh benih. Benih tidak boleh direndam terlalu lama dalam air panas karena dapat merusak embrionya. Lama waktu perendaman bergantung pada dormansi fisik yang dimiliki biji (Luna *et al.*, 2014). Tingginya benih yang tidak tumbuh pada perlakuan P6 diduga disebabkan karena rusaknya embrio akibat perendaman pada suhu yang terlalu tinggi.

Dari hasil uji perkecambahan biji lontar dengan beberapa metode yang digunakan, diperoleh presentase perkecambahan tertinggi terdapat pada perlakuan sakarifikasi (P1, P2 dan P3) yakni 32-36%. Sedangkan presentase tertinggi biji yang berkecambah dengan normal terdapat pada perlakuan sakarifikasi yang dilakukan pada sekitar titik tumbuh (P3) dan juga pada perlakuan giberelin 100 ppm (P10) masing-masing sebesar 24%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian sementara diperoleh informasi bahwa terdapat variasi persentase benih yang berkecambah selama 14 hari pengamatan, kecambah tumbuh, kecambah normal, kecambah abnormal, dan benih tidak tumbuh baik pada kontrol, perlakuan sakarifikasi, stratifikasi, H_2SO_4 dan giberelin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Timor yang telah memberikan ijin penelitian sekaligus membiayai penelitian melalui skema Penelitian Dosen Pemula. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada semua pihak yang mendukung terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Age DL, Hendrik AC, Rupidara ADN. 2020. Ethnobotany study of lontar tree (*Borassus flabellifer* L.) at Raijua Island. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 823 (1).
- Agurahe L, Rampe HL, Mantiri FR. 2019. Pematangan Dormansi Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Menggunakan Hormon Giberalin. Pharmacon 8 (1): 30-40. DOI: <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29232>

- Agustiansyah, Ardian, Setiawan K, Rosmala D. 2020. Pengaruh Lama Perendaman Giberelin (GA₃) terhadap perkecambahan benih kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi 13 (2): 94-99. DOI: <https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i2.6693>
- Baskin CC, Baskin JM. 2004. Germinating Seeds of Wildflowers, an Ecological Perspective. HortTechnology 14 (4): 467-473. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.14.4.0467>
- Bernhard, M. R. 2007. Budidaya Lontar (*Borassus sondaicus* Becc). Buletin Palma 32: 81-91.
- Bicalho, Elisa M, Marijuan MP, Morales M, Muller M, Mune-Bosch S, Garcia QS. 2015. Control of macaw palm seed germination by the gibberellin/abscisic acid balance. German Botanical Society and The Royal Botanical Society of the Netherlands, Netherlands. DOI: [10.1111/plb.12332](https://doi.org/10.1111/plb.12332)
- Harahap AS, Yuliani TS, Widodo. 2015. Deteksi dan Identifikasi Cendawan Terbawa Benih Brassicaceae. Jurnal Fitopatologi Indonesia 11(3): 97-103.
- Hasnah TM. 2013. Pengaruh Ukuran Benih terhadap Pertumbuhan Bibit Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.). Wana Benih 14 (2): 119-134.
- Ismaturrahmi, Hereri AH & Hasanuddin. 2018. Teknik Pematahan Dormansi Secara Fisik dan Kimia terhadap Viabilitas Benih Aren (*Arenga pinnata* Merr.). Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian 3 (4): 105-112. DOI: <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i4.9211>
- Jerry A. 2018. A Comprehensive Review on the Medicinal Properties of *Borassus flabellifer*. Journal of Academia and Industrial Research 7 (7): 93-97.
- Kurniawan H. 2021. Skarifikasi Benih Aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan Perlakuan yang Efektif dan Efisien Jurnal Penelitian Kehutanan Sumatrana 2(1): 39–47.:
- Luna T, Wilkinson KM, & Dumroese RK. 2014. Seed Germination and Sowing Options. In Tropical Nursery Manual: A Guide to starting and Operating a Nursery for Native and Traditional Plants, United States Departement of Agriculture, United States.
- Nasri, Suryaningsih R, & Kurniawan E. 2019. Ekologi Pemanfaatan, dan Sosial Budaya Lontar (*Borassus flabellifer* L.) sebagai Flora Identitas Sulawesi Selatan. Info Teknis Eboni 14 (1): 35-46. DOI: <https://doi.org/10.20886/buleboni.5094>
- Nathiya RS, Perumal S, Murugesan V, Raj V. 2019. Evaluation of extracts of *Borassus flabellifer* dust as green inhibitors for aluminium corrosion in acidic media. Materials Science in Semiconductor Processing 104:1-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2019.104674>
- Rahman SS, Salaudin HM, Rahman M, Muhsin MM, Rouf SMA. 2021. Nutritional composition and antidiabetic effect of germinated endosperm (*Borassus flabellifer*), tuber (*Amorphophallus paeoniifolius*) and their combined impact on rats. Biochemistry and Biophysics Reports. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2021.100917>

- Rodiah MH, Jamilah B, Kharidah SM, Russly AR. 2019. Physico-chemical and antioxidant properties of mesocarp and exocarp from *Borassus flabellifer*. International. Food Research Journal 26 (5): 1469-1476.
- Rumahorbo ASR, Duryat, Bintoro A. 2020. Pengaruh Pematahan Masa Dormansi melalui Perendaman Air dengan Stratifikasi Suhu terhadap Perkecambahan Benih Aren (*Arenga pinnata*). Jurnal Sylva Lestari 8 (1): 77-84. DOI: <https://doi.org/10.23960/jsl1877-84>
- Srilaba N, Purba JH, & Arsana IKN. 2018. Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Atonik terhadap Perkecambahan Benih Jati (*Tectona grandis* L.). Agro Bali (Agricultural Journal) 1 (2): 108-119.
- Suita E. 2019. Mengenal Lontar (*Borassus* sp) dan Pembibitannya. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor.
- Tambunan P. 2010. Potensi Dan Kebijakan Pengembangan Lontar Untuk Menambah Pendapatan Penduduk. Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan 7 (1): 27-45. DOI: <https://doi.org/10.20886/jakk.2010.7.1.27-45>
- Tanjung SA, Lahay RR, Mariati. 2017. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Asam Sulfat Terhadap Perkecambahan Biji Aren (*Arenga pinnata* Merr.). Jurnal Agroekoteknologi 5 (2): 396-408. DOI: [10.32734/jaet.v5i2.15474](https://doi.org/10.32734/jaet.v5i2.15474)
- Thibab N, Hayati A, Zayadi H. 2017. Studi Etnobotani dan Distribusi Tanaman Siwalan di Desa Gapura Timur Kecamatan Gapura Kabupaten Sumenep Suku Madura. e-Jurnal Ilmiah Biosaintropis 4: 15-20. DOI: <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v4i3.217>
- Tnunay IMY, Hanas DF. 2021. Ethnobotany of Lontar (*Borassus flabellifer* L.) in Tuamese Village, East Nusa Tenggara. Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia 24 (4): 555-561. DOI: <https://doi.org/10.18343/jipi.26.4.555>
- Vengaiah PC, Kumara VB, Murthy GN, Prasad KR. 2015. Physico-Chemical Properties of Palmyrah fruit Pulp (*Borassus flabellifer* L). Nutrition and Food Sciences 5. DOI: [10.4172/21559600.1000391](https://doi.org/10.4172/21559600.1000391)
- Widyawati N, Tohari, Yudono P, Soemardi I. 2009. Permeabilitas dan Perkecambahan Benih Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr.). Jurnal Agronomi Indonesia 37 (2).
- Yudohartono TP. 2018. Pengaruh Sakarifikasi dan Kedalaman Tanam Biji Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Bibit Aren (*Arrenga pinata* MERR). Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek III 185-193.
- Yuniarti N, Djaman DF. 2015. Teknik Pematahan Dormansi untuk Mempercepat Perkecambahan Benih Kourbaril (*Hymenaea courbaril*). Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiverstas Indonesia 1 (6): 1433-1437.