

Seed Dormancy Breaking of Sugar Palm (*Arenga pinnata* Wurbm Merr) with Sanding and Submersion in various Concentration of Potassium Nitrate (KNO_3)

Nurul Chaerani^{1*}

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : March 05th, 2023

Revised : April 26th, 2023

Accepted : May 20th, 2023

*Corresponding Author:

Nurul Chaerani, Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia,

Email: nchaerani@unram.ac.id

Abstract: Sugar palm (*Arenga pinnata*) is one of the non-timber forest product that has many benefits and still had high economic demands, therefore it is necessary to be cultivated and due to the farmers still utilizing sugar palm stands that grow naturally. The cultivation of sugar palm is so difficult to be done because there was no efficient and effective technology that can break the dormancy problem yet. The objective of this research was to determine the effect of sanding and seeds submersion in various concentration of KNO_3 to break the dormancy of sugar palm seeds. The experiment was performed in Greenhouse of Agriculture Faculty of Mataram University from June to September 2015. The experiment was conducted in 2x3 factorial experiments on Completely Randomized Design (CRD) with five replications. First factor was sanding (A): A_1 = without sanding dan A_2 = sanding and second factor was submersion in various concentration of KNO_3 (N): N_1 = 0.4%, N_2 = 0.5%, and N_3 = 0.6%. Results of this study indicated that both treatments gave significant effect in breaking the dormancy of sugar palm seeds. Sanding and submersion in 0.5% KNO_3 resulted in single significant effect on all parameters except embryonic axis. The interaction between both treatments only showed significant effect on rotten seeds.

Keywords: *Arenga pinnata*, dormancy, sanding, KNO_3 .

Pendahuluan

Tanaman aren (*Arenga pinnata* Wurbm Merr) merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu (HHBK) dari keluarga palma, yang tersebar hampir diseluruh wilayah di Indonesia. Aren memiliki potensi yang sangat besar, hampir seluruh bagian dari tanaman ini dapat dimanfaatkan dan bernilai ekonomi. Banyak produk pangan yang bernilai ekonomi yang dapat dihasilkan dari tanaman aren seperti kolang kaling (Noviani *et al.*, 2022), tepung pati aren (Thoriq *et al.*, 2022; Apriliani *et al.*, 2020) dan gula aren yang terbuat dari nira. Gula aren memiliki harga yang lebih mahal dibandingkan gula kelapa dan gula tebu (Prakoso & Widarawati, 2023; Hidayat & Soimin, 2021).

Potensi yang sangat besar tersebut membuat aren dapat terus dimanfaatkan, sehingga perlu di dukung dengan adanya

pengelolaan dan budidaya tanaman aren yang intensif. Aren yang dimanfaatkan selama ini banyak berasal dari tegakan liar yang tumbuh secara alami. Pemanfaatan secara terus menerus yang tidak diimbangi dengan upaya rehabilitasi mengakibatkan populasi aren dialam akan semakin berkurang. Upaya rehabilitasi dapat didukung dengan penyediaan bibit aren yang berkulitas, dengan jumlah banyak dalam waktu yang singkat.

Penyediaan bibit aren dilapangan sering menghadapi beberapa kendala, seperti adanya masalah dormansi pada benih. Aren memiliki sifat dormansi, yang mana sifat ini dapat memperpanjang ketahanan hidup suatu species (Kurniawan, 2020). Dormansi yang terjadi pada benih aren disebabkan oleh kulit benihnya yang tebal, sehingga *impermeable* terhadap air dan gas (Rumahorbo *et al.*, 2020). Memecahkan masalah dormansi ini dapat mendukung

penyediaan bibit aren dalam waktu singkat dapat terlaksana (Rahmaniah *et al.*, 2018). Oleh karena itu perlu adanya perlakuan khusus dalam proses penyemaian benih aren. (Farida, 2016) menyatakan bahwa benih aren yang tidak diberikan perlakuan ketika disemai akan menghasilkan pertumbuhan yang tidak serentak.

Pemecahan dormansi dapat diatasi dengan berbagai perlakuan, seperti perlakuan fisik dengan mengikir, melubangi, mengampas dan memukul kulit benih (Rahmaniah *et al.*, 2018; Kurniawan, 2020; Away & Yuliana, 2021; Putri *et al.*, 2021; Harahap *et al.*, 2021) perendaman benih dalam air dengan suhu tertentu (Hadi *et al.*, 2019; Rumahorbo *et al.*, 2020; Harahap *et al.*, 2021) dan perendaman benih dalam bahan kimia seperti HCL, NaOCl, Atonik, KNO₃, dan lain-lainnya (Kurniawan, 2020; Putri *et al.*, 2021; Pangestu *et al.*, 2021; Lasut *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian terkait pemecahan dormansi benih aren dengan pengampasan biji menunjukkan adanya pengaruh nyata (Kamaludin, 2016; Rosadi *et al.*, 2019), namun kombinasi antara perlakuan pengampasan dan perendaman dalam bahan kimia seperti KNO₃ belum banyak dilakukan dan ditemukan interaksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pengampasan dan perendaman benih dalam berbagai konsentrasi kalium nitrat (KNO₃), serta interaksi antara keduanya terhadap pemecahan dormansi benih aren.

Bahan dan Metode

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Mataram, yang dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari bulan Juni hingga September 2015.

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji aren, media tanam yaitu tanah dan pasir dengan perbandingan 1:1, larutan KNO₃ konsentrasi 0.4%, 0.5%, dan 0.6%, *polybag* ukuran 25 x 30 cm, *paranet*, dan karung goni. Alat yang digunakan adalah, kertas amplas, sarung tangan, gembor, penggaris, *caliper*, alat tulis, dan kamera.

Metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama yaitu pengampasan (A) yang terdiri dari: A₁ = tanpa pengampasan, A₂ = pengampasan dan faktor kedua adalah perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO₃ (N) yang terdiri dari: N₁ = konsentrasi 0.4 %, N₂ = konsentrasi 0.5 %, N₃ = konsentrasi 0.6 %. Seluruh perlakuan diperoleh 6 kombinasi dan setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali, sehingga diperoleh 30 unit percobaan. Setiap unit percobaan dikecambahkan masing-masing 5 benih, sehingga jumlah benih aren yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 150 benih.

Prosedur penelitian

Persiapan biji

Biji aren yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Desa Ubung, Kecamatan Jonggat, Kabupaten Lombok Tengah. Pemisahan biji dari daging buah dilakukan dengan cara ditimbun dalam tanah yang ditambahkan dedaunan agar mempercepat pembusukan daging buah. Pemisahan biji dari daging buah harus menggunakan sarung tangan karena daging buah aren mengandung asam oksalat yang dapat menimbulkan rasa gatal pada kulit. Biji aren yang berwarna hitam kemudian dikering anginkan untuk memperbaiki permeabilitas benih.

Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini berupa tanah dan pasir sungai yang telah diayak dan di kering anginkan untuk mengurangi gulma dan hama. Tanah dan pasir dicampur dengan perbandingan (1:1) kemudian dimasukkan kedalam *polybag* dan disiram dengan air.

Pengampasan Biji

Biji aren yang akan dikecambahkan diberikan perlakuan pengampasan sebanyak 75 biji dan sisanya tidak dilakukan pengampasan. Pengampasan dilakukan dengan cara menggosok titik embrio benih atau titik lembaga menggunakan kertas amplas. Tidak sulit menemukan titik embrio karena terlihat jelas pada bagian biji yang mulus terdapat lubang kecil yang tidak begitu dalam.

Perendaman dalam Kalium Nitrat (KNO₃)

Biji aren yang telah diampelas dan tidak diampelas dimasukkan kedalam gelas yang berisi larutan KNO₃. Masing-masing 25 biji aren direndam dalam KNO₃ sesuai konsentrasi masing-masing selama 36 jam.

Persemaian

Benih aren disemai dalam *polybag* masing-masing sebanyak 5 benih. *Polybag* diletakan diatas karung goni agar media tanam tetap lembab, dan diberi naungan paranet agar pertumbuhan benih aren lebih maksimum karena dikecambahkan dalam kondisi gelap. Benih aren yang telah disemai disiram 2 kali sehari yaitu pada pagi dan sore hari.

Parameter

Persentase kecambah

Persentase kecambahan diamati pada setiap perlakuan mulai 1 HST hingga 90 HST dengan menghitung jumlah biji yang berkecambah pada setiap bak kecambah. Persentase perkecambahan (PP) dihitung dengan menggunakan rumus yaitu:

$$PP = \frac{\text{Jumlah yang berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

Jumlah benih busuk

Jumlah benih busuk dapat diketahui pada akhir pengamatan dengan membongkat *polybag*.

Panjang axis embrio

Pengamatan dilakukan diakhir dengan cara diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang hingga ujung embrio.

Panjang plumula

Pengamatan dilakukan diakhir dengan cara diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang hingga ujung plumula.

Panjang akar

Pengamatan dilakukan diakhir dengan cara diukur menggunakan penggaris dari pangkal batang hingga ujung akar.

Analisis data

Hasil pengamatan dianalisis menggunakan sidik ragam dengan taraf 5%, apabila terdapat perbedaan nyata pada masing-masing faktor

maka dilakukan uji lanjut beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua faktor yaitu pengampelasan dan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO₃ dapat digunakan untuk memecahkan masalah dormansi pada benih aren. Kedua faktor masing-masing memberikan pengaruh tunggal terhadap semua parameter, kecuali pada panjang axis embrio. Interaksi antara kedua faktor hanya berpengaruh pada jumlah benih busuk. Hasil uji lanjut BNT pada masing-masing parameter disajikan pada Tabel 1.

Persentase perkecambahan

Terdapat pengaruh tunggal antara faktor pengampelasan dan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO₃ terhadap persentase perkecambahan. Persentasi perkecambahan adalah persentase dari jumlah kecambah normal dari seluruh benih yang dikecambahkan pada semua perlakuan. Pengaruh perbedaan uji menggunakan uji lanjut BNT disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Uji BNT pengaruh perlakuan pengampelasan dan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO₃ terhadap persentase perkecambahan

Persentase Perkecambahan		
Perlakuan (A)	Kode	Rata - rata
Pengampelasan	A ₂	70.66 ^a
Tanpa Pengampelasan	A ₁	57.33 ^b
Perlakuan (N)	Kode	Rata - rata
KNO ₃ 0.5%	N ₂	76.00 ^a
KNO ₃ 0.4%	N ₁	60.00 ^b
KNO ₃ 0.6%	N ₃	56.00 ^b

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT dengan taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan pengampelasan menghasilkan persentase perkecambahan tertinggi dibandingkan tanpa pengampelasan. Biji yang telah diampelas lebih mudah menyerap air dan oksigen, proses ini disebut dengan imbibisi sehingga lebih cepat berkecambah karena kulit biji yang mengandung lignin telah dihilangkan. Menurut (Silalahi, 2017) bahwa semakin tinggi kandungan lignin

dan tanin pada biji aren, maka semakin rendah proses imbibisinya. Imbibisi merupakan tahap pertama yang sangat penting dalam perkecambahan yang mengakibatkan peningkatan air dalam benih.

Pengamplasan biji aren pada penelitian ini dilakukan tepat pada posisi letak embrio. (Farida, 2016) menyatakan perlakuan skarifikasi yang dilakukan tepat pada posisi letak embrio lebih efektif dalam pematangan dormansi benih aren. Persentase perkecambahan dengan perlakuan pengamplasan dalam penelitian ini yaitu sekitar 76%, hasil ini lebih rendah dibanding hasil penelitian (Kamaludin, 2016) yaitu 93.75%, dan lebih tinggi dari hasil penelitian (Fitriyani *et al.*, 2013) dan (Rosadi *et al.*, 2019) yaitu sekitar 47% dan 65%. Perbedaan ini diduga karena pengaruh sumber benih, kondisi lingkungan, dan media tanam perkecambahan yang berbeda.

Hasil uji BNT pada Tabel 1 juga menunjukkan bahwa perendaman benih aren dalam larutan KNO_3 konsentrasi 0.5% menghasilkan persentase yang lebih tinggi yaitu sekitar 76%. Menurut (Nengsih, 2017) larutan KNO_3 mampu berinteraksi dengan suhu sehingga dapat merangsang dan menstimulir perkecambahan benih. Hasil penelitian (Lasut *et al.*, 2022) yang melakukan perendaman benih aren dalam larutan KNO_3 dengan konsentrasi 1%, 1.5%, 2%, dan 2.5% tidak berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan dengan persentase yaitu sekitar <11%. Hal ini dipengaruhi oleh konsentrasi larutan KNO_3 yang terlalu tinggi yang mengakibatkan kerusakan pada benih.

Jumlah benih busuk

Ada interaksi antara faktor pengamplasan dan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO_3 terhadap jumlah benih busuk. Menurut (Priyono *et al.* 2021) bahwa kategori benih yang busuk ditandai dengan embrio yang sudah tidak berkembang sehingga pertumbuhan embrio tidak dapat terjadi. Pengaruh perbedaan uji menggunakan uji lanjut BNT disajikan pada Tabel 2. Perlakuan pengamplasan menghasilkan jumlah benih busuk tertinggi dibandingkan tanpa pengamplasan (Tabel 2). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Ismaturrahmi *et al.*, 2018) bahwa benih aren yang digosok menggunakan kertas amplas dengan menghilangkan selaput gabus dan direndam dalam larutan KNO_3 selama

36 jam menyebabkan pembusukan pada embrio dengan munculnya lendir dan jamur yang mengakibatkan kematian benih.

Tabel 2. Uji BNT pengaruh perlakuan pengamplasan dan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO_3 terhadap jumlah benih busuk

Jumlah Benih Busuk		
Perlakuan (A)	Kode	Rata - rata
Pengamplasan	A ₂	0.60 ^a
Tanpa Pengamplasan	A ₁	0.00 ^b
Perlakuan (N)	Kode	Rata - rata
KNO_3 0.4%	N ₁	0.50 ^a
KNO_3 0.6%	N ₃	0.40 ^{ab}
KNO_3 0.5%	N ₂	0.00 ^b

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT dengan taraf 5%

Benih busuk terbanyak ditemukan pada benih yang direndam dalam larutan KNO_3 dengan konsentrasi 0.4% dan 0.6%. Hal ini diduga bahwa konsentrasi KNO_3 0.4% belum optimal untuk melindungi embrio dari serangan jamur, sedangkan konsentrasi KNO_3 0.6% terlalu tinggi sehingga meracuni embrio. Perlakuan perendaman benih dalam larutan KNO_3 baik konsentrasi tinggi maupun rendah tidak mempengaruhi nilai penundaan perkecambahan benih, jika dikombinasikan dengan perlakuan fisik seperti pengamplasan benih (Ismaturrahmi *et al.*, 2018). Oleh karena itu perlu perlakuan tambahan setelah pengamplasan benih, seperti menyemprotkan fungisida pada benih dan media tanam.

Panjang axis embrio

Tidak terdapat pengaruh antara faktor pengamplasan dan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO_3 terhadap panjang axis embrio. Perkecambahan benih aren diawali dengan pertumbuhan axis embrio yang memanjang. Menurut (Rofik & Murniati, 2008) mulai munculnya axis embrio pada benih aren dapat menunjukkan potensi benih yang mampu berkecambah. Pengaruh perbedaan uji menggunakan uji lanjut BNT disajikan pada Tabel 3. Perlakuan pengamplasan dan perendaman dalam KNO_3 untuk semua konsentrasi tidak berpengaruh nyata terhadap panjang axis embrio (Tabel 3).

Tabel 3. Uji BNT pengaruh perlakuan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO_3 terhadap panjang axis embrio

Panjang Axis Embrio		
Perlakuan (A)	Kode	Rata – rata
Pengamplasan	A ₂	9.95 ^a
Tanpa Pengamplasan	A ₁	9.69 ^a
Perlakuan (N)	Kode	Rata – rata
KNO_3 0.5%	N ₂	10.14 ^a
KNO_3 0.4%	N ₁	9.67 ^a
KNO_3 0.6%	N ₃	9.63 ^a

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT dengan taraf 5%

Berbeda dengan hasil penelitian (Priyono *et al.*, 2021) bahwa perlakuan KNO_3 memberikan pengaruh nyata dan mempercepat munculnya apokok (axis embrio). Berbagai hasil penelitian membuktikan bahwa panjang axis embrio sangat bervariasi (1–12 cm) tergantung pada perlakuan yang diberikan (Saleh *et al.*, 2007). Axis embrio akan semakin merunduk seiring bertambahnya panjang plumula. Semakin bertambah panjangnya axis embrio menunjukkan semakin cepat memasuki fase akhir perkecambahan karena ditandai dengan tumbuhnya akar dan plumula (Saleh & Fathurrahman, 2011).

Panjang plumula

Ada pengaruh tunggal antara faktor pengamplasan dan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO_3 terhadap panjang plumula. Keluarnya plumula (bakal tunas) yang diikuti oleh radikula (bakal akar) menunjukkan bahwa benih atau embrio hidup mulai berkecambah, dan berakhir ketika kecambah memiliki organ lengkap yaitu akar, batang, dan daun. Pengaruh perbedaan uji menggunakan uji lanjut BNT disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji BNT pengaruh perlakuan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO_3 terhadap panjang plumula

Panjang Plumula		
Perlakuan (A)	Kode	Rata - rata
Pengamplasan	A ₂	12.06 ^a
Tanpa Pengamplasan	A ₁	9.42 ^b
Perlakuan (N)	Kode	Rata - rata
KNO_3 0.5%	N ₂	13.36 ^a
KNO_3 0.4%	N ₁	10.44 ^b
KNO_3 0.6%	N ₃	10.36 ^b

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT dengan taraf 5%

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan pengamplasan menghasilkan panjang plumula tertinggi dibandingkan tanpa pengamplasan. Perlakuan pengamplasan memberikan hasil terbaik dan berpengaruh nyata juga pada penelitian (Putri *et al.*, 2021) yang melakukan pengamplasan dan perendaman benih aren dalam NaOCl. Perlakuan tunggal pengamplasan dan perendaman dalam larutan KNO_3 menunjukkan pengaruh nyata terhadap panjang plumula benih kelapa sawit (Muharis *et al.*, 2022). Benih yang diampelas membuat kulit benih lebih tipis, sehingga dapat menyerap air dan larutan kimia yang digunakan untuk merendam benih. Perendaman benih dalam KNO_3 konsentrasi 0.5% menghasilkan panjang plumula tertinggi dibandingkan kedua konsentrasi lainnya (Tabel 4). Merendam benih dalam larutan kimia seperti KNO_3 dapat merangsang dan meningkatkan hormon giberelin yang sangat bermanfaat dalam proses perkecambahan (Muharis *et al.*, 2022).

Panjang akar

Ada pengaruh tunggal antara faktor pengamplasan dan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO_3 terhadap panjang akar. Perkecambahan aren memiliki keunikan karena calon akar selalu keluar dari bagian pinggir di tengah biji (Natawijaya & Sunarya, 2018). Pengaruh perbedaan uji menggunakan uji lanjut BNT disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Uji BNT pengaruh perlakuan pengamplasan dan perendaman dalam berbagai konsentrasi KNO_3 terhadap panjang akar

Panjang Akar		
Perlakuan (A)	Kode	Rata - rata
Pengamplasan	A ₂	12.79 ^a
Tanpa Pengamplasan	A ₁	11.36 ^b
Perlakuan (N)	Kode	Rata - rata
KNO_3 0.5%	N ₂	13.17 ^a
KNO_3 0.4%	N ₁	11.54 ^b
KNO_3 0.6%	N ₃	11.48 ^b

Keterangan: Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNT dengan taraf 5%

Perlakuan pengamplasan menghasilkan panjang akar tertinggi dibandingkan tanpa pengamplasan (Tabel 5). Hasil yang sama yang diperoleh pada penelitian (Natawijaya & Sunarya, 2018) bahwa perlakuan pengamplasan menunjukkan pengaruh nyata dan menghasilkan panjang akar tertinggi. Menghilangkan lapisan lignin pada benih aren dengan cara diampelas membuat bagian endosperm terbuka, sehingga memudahkan air dan bahan kimia sebagai bahan perendaman masuk menuju embrio (Fitriyani *et al.*, 2013). Perendaman benih dalam bahan kimia seperti KNO_3 dengan konsentrasi 0.5% menghasilkan panjang akar tertinggi. Hasil ini berbeda dengan (Hartawan, 2016) yang mana perendaman benih aren dalam KNO_3 dengan konsentrasi 1% menghasilkan panjang akar tertinggi. Perbedaan ini diduga karena waktu perendaman yang berbeda. Larutan kimia dengan konsentrasi tinggi sebaiknya dikombinasikan dengan waktu perendaman yang tidak terlalu lama dan sebaliknya, agar tidak meracuni benih sehingga proses perkecambahan menjadi terhambat.

Kesimpulan

Perlakuan pengamplasan dan perendaman dalam larutan KNO_3 dapat digunakan dalam memecahkan masalah dormansi benih aren. Perlakuan pengamplasan dan perendaman dalam KNO_3 konsentrasi 0.5% memberikan pengaruh tunggal pada semua parameter yang diamati kecuali pada panjang axis embrio. Interaksi antara kedua perlakuan hanya berpengaruh nyata pada jumlah benih busuk.

Ucapan terima kasih

Ungkapan terimakasih kepada Tim dosen dan rekan – rekan di Program Studi Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Mataram yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian penelitian dan penulisan jurnal.

Referensi

Apriliansi, M. K., Noor, Ti. I., & Yusuf, M. N. (2020). Analisis Nilai Tambah Agroindustri Tepung Aren (Studi Kasus di Desa Kertaharja Kecamatan Cijeungjing Kabupaten Ciamis). *Jurnal Ilmiah*

- Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 7(2), 301–309. DOI: <https://doi.org/10.25157/jimag.v7i2.2489>
- Away, S. F. Y., & Yuliana, S. (2021). *Pematahan Dormansi dengan Metode Pengamplasan untuk Perkecambahan Benih Aren (Arenga Pinnata)*. 10(1), 19–28.
- Farida. (2016). Studi Pematahan Dormansi Buah Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr) dengan Skarifikasi dan Penggunaan Bahan Kimia terhadap Perkecambahan Benih. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 4(1), 11–23.
- Fitriyani, S., Rahayu, E., & NA, H. (2013). Pengaruh Skarifikasi dan Suhu terhadap Pemecahan Dormansi Biji Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb) Merr. *Unnes Journal of Life Science*, 2(2), 85–91.
- Harahap, D. E., Mukhlis, Mahmud, A., & Sitompul, H. F. (2021). Pematahan Dormansi Biji Aren Dengan Metode Skarifikasi Pada Berbagai Suhu Perendaman. *Jurnal Education and Development*, 9(3), 537–539.
- Hartawan, R. (2016). Skarifikasi dan KNO_3 Mematahkan Dormansi serta Meningkatkan Viabilitas dan Vigor Benih Aren (*Arenga pinnata* Merr.). *Jurnal Media Pertanian*, 1(1), 1–10. DOI: <https://doi.org/10.33087/jagro.v1i1.10>
- Hidayat, L., & Soimin, M. (2021). Analisis Kelayakan Usaha Produk Hasil Hutan Bukan Kayu (HHBK) Gula Aren: Studi Kasus Kelompok Tani Sabar Menanti Lombok Timur. *Jurnal Silva Samalas Journal of Forestry and Plant Science*, 4(2), 41–47. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.33394/jss.v4i2.4871>
- Ismaturrahmi, Hereri, A., & Hasanuddin. (2018). Teknik pematahan dormansi secara fisik dan kimia terhadap viabilitas benih aren (*Arenga pinnata* Merr.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), 105–112. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v3i4.9211>
- Kamaludin. (2016). Pengaruh Perlakuan Pengamplasan Terhadap Kecepatan Berkecambah Benih Aren (*Arenga pinnata*). *PIPER*, 23(12), 166–176.
- Kurniawan, H. (2020). Skarifikasi Benih Aren (*Arenga pinnata* Merr.) dengan Perlakuan yang Efektif dan Efisien. *Jurnal Penelitian Kehutanan Sumatrana*, 2(1), 39–47. DOI:

- <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.20886/jpks.2021.2.1.39-47>
- Lasut, K. Y. H., Pinaria, A., & Raintung, J. (2022). Pengaruh Konsentrasi KNO₃ Dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Biji Aren (Arenga Pinnata (Wurmb.) Merr.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(1), 99–107.
- Muharis, A., Faisal, Nasruddin, Jamidi, & Rafli, M. (2022). Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Skarifikasi Mekanik dan Kimia. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi*, 1(2), 43–48. DOI: <https://doi.org/10.29103/jimatek.v1i2.8465>
- Natawijaya, D., & Sunarya, Y. (2018). Percepatan pertumbuhan benih aren (*Arenga Pinnata* (Wurmb.) Merr.) melalui perendaman dan pelukaan biji. *Jurnal Siliwangi*, 4(1), 1–5.
- Nengsih, Y. (2017). Penggunaan Larutan Kimia Dalam Pematahan Dormansi Benih Kopi Liberika. *Jurnal Media Pertanian*, 2(2), 85–91. DOI: <https://doi.org/10.33087/jagro.v2i2.39>
- Noviani, J., Wahyuni, S., & Mahyani. (2022). Pelatihan Pembuatan Kerupuk Varian Rasa Berbahan Kolang Kaling. *Catimore: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 1–6. DOI: <https://doi.org/10.56921/cpkm.v1i1.5>
- Pangestu, R. P., Armaini, Nurhidayah, T., & Silvina, F. (2021). Pengaruh Pemberian Atonik terhadap Perkecambahan Benih Aren (*Arenga pinnata* Merr.). *J. Agrotek. Trop*, 10(1), 48–55.
- Prakoso, B., & Widarawati, R. (2023). Growth of Arengapinnata Seedlings on Three Different Media. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1131, 1–5. DOI: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1131/1/012005>
- Priyono, N., Susilowati, & Romadhon, M. R. (2021). Pengaruh Suhu dan KNO₃ Terhadap Perkecambahan Benih dan Hubungan Variabel Agronomi Aksesori Aren dalam Mapanget. *Jurnal Agrica Ekstensi*, 15(1), 8–12. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.55127/ae.v15i1.65>
- Putri, A. A., Budiman, Ummu, K., & Miska, M. E. E. (2021). Pengaruh Perlakuan Pematahan Dormansi terhadap Kemampuan Perkecambahan Benih Aren (*Arenga pinnata* Merr.). *Jurnal Pertanian Presisi*, 5(2), 147–159. DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35760/jpp.2021.v5i2.5284>
- Rahmaniah, Erhaka, M., & Heiriyani, T. (2018). Aplikasi Perlakuan Fisik untuk Mematahkan Dormansi terhadap Perkecambahan Benih dan Pertumbuhan Bibit Aren (*Arenga pinnata* Merr.). *JTAM Agroekotek View*, 1(2), 1–8.
- Rofik, A., & Murniati, E. (2008). Pengaruh perlakuan deoperkulasi benih dan media perkecambahan untuk meningkatkan viabilitas benih Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr.). *Buletin Agronomi*, 36(1), 33–40. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.24831/jai.v36i1.1342>
- Rosadi, H., Payung, D., & Naemah, D. (2019). Uji Daya Kecambah Benih Aren (*Arenga pinnata* MERR.). *Jurnal Sylva Scientiae*, 2(5), 844–853.
- Rumahorbo, A. S. R., Duryar, & 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/http://dx.doi.org/10.23960/js11877-84>
- Saleh, M., & Fathurrahman. (2011). Pertumbuhan Kecambah Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr.) dari Pohon Induk Berbeda Ketinggian dengan Pemberian Pupuk Organik. *J. Agron. Indonesia*, 39(1), 68–72. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.24831/jai.v39i1.13192>
- Saleh, M. S., Adelina, E., Maemunah, Nuraeni, Idham, Samudin, S., & Alam, N. (2007). Perkembangan Penelitian Teknologi Benih Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr) di Universitas Tadulako. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian Yang Dibiayai Oleh Hibah Kompetitif Bogor*, 91–95.
- Silalahi, M. (2017). Pengaruh Asam Kuat, Pengamplasan, Dan Lama Perendaman Terhadap Laju Imbibisi Dan

Perkecambahan Biji Aren (*Arenga pinnata*). *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 10(2), 73–82. DOI: <https://doi.org/10.15408/kauniah.v10i2.4758>
Thoriq, A., Sampurno, R. M., Prawiranegara, B. M. P., & Faturohman, M. L. F. (2022).

Analisis Proses dan Kelayakan Usaha Produksi Tepung Pati Aren di Kecamatan Rancakalong, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 17(2), 1–13. DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33104/jihp.v17i2.7182>