



## AGROMIX

Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian, Universitas Yudharta Pasuruan  
 pISSN (Print): 2085-241X; eISSN (Online): 2599-3003  
 Website: <https://jurnal.yudharta.ac.id/v2/index.php/agromix>

# Pengaruh lama penyimpanan dan jenis kemasan terhadap viabilitas benih rekalsitran pala (*Myristica fragrans* Hout)

*Effect of storage time and type of packaging on viability of recalcitrant nutmeg (*Myristica fragrans* Hout) seeds*

Yudhi Arie Priyanto<sup>1</sup>, Abdul Qadir<sup>1</sup>, M.R. Suhartanto<sup>1</sup>, Melati<sup>2</sup>, Ristina Siti Sundari<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Ilmu dan Teknologi Benih, IPB University, Jl. Dramaga Bogor, Indonesia

<sup>2</sup>Balitro, Kementerian Pertanian, Jl. Bogor, Indonesia

<sup>3</sup>Universitas Perjuangan Tasikmalaya

\*Email korespondensi: [yudhiarie7@gmail.com](mailto:yudhiarie7@gmail.com)

### ABSTRACT

#### Article history

Received : January 6, 2022

Accepted : March 25, 2022

Published : March 31, 2022

#### Keyword

Nutmeg seeds; storability; viability

**Introduction:** Nutmeg seeds are recalcitrant seeds that cannot be stored for long periods of time. The quality of nutmeg seed rapidly declines so that it can affect the productivity of both the seed and its production. This study aims to determine the effect of the storage period and the type of packaging for the storage of nutmeg seeds. **Method:** This study used a factorial complete block design with the type of packaging factor in several storage periods. Treatment Types of Packaging (K) consisted of four types, namely plastic standing pouch packaging with a size of 14 x 20 cm with a thickness of 0.10 mm (K1), plastic sack packaging which was converted to a size of 17 x 21 cm with a thickness of 0.10 mm (K2), a burlap sack packaging which was converted to a size of 14.5 x 20 cm thickness 0,20 mm (K3), and a rectangular jar measuring 12 x 19 cm thickness 0,20 mm (K4). The storage period was carried out for 12 days (P1), 18 days (P2) and 24 days (P3). The experiment was carried out in room conditions with an average temperature of 28.91°C and RH 61.17%. **Result:** The results showed that storage of nutmeg seeds for 12 days in plastic standing pouch packaging was able to maintain the viability of nutmeg seeds. Storage like this produces seeds with germination capacity (56.25%), moisture content (48.42%), respiration rate (32.35 mmCO<sub>2</sub>/kg/hour), growth speed (10.5%/etmal), vigor index (9.73) and seed germination capacity. 55.00. **Conclusion:** Nutmeg seeds should be sown immediately after download. However, with certain storage techniques, nutmeg seeds can still survive with good quality at 12 days of storage in standing pouch packaging with zeolite.

### ABSTRAK

#### Riwayat artikel

Dikirim : 6 Januari, 2022

Disetujui : 25 Maret, 2022

Diterbitkan : 31 Maret, 2022

#### Kata kunci

Benih pala; daya simpan; viabilitas

**Pendahuluan:** Benih pala merupakan benih rekalsitran yang tidak tahan disimpan dalam jangka waktu yang lama. Kualitas benih pala cepat menurun sehingga dapat mempengaruhi produktifitas baik dari benihnya maupun dari produksinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh periode simpan dan jenis kemasan terhadap viabilitas benih rekalsitran pala. **Metode:** Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan faktor jenis kemasan dalam beberapa periode simpan. Perlakuan Jenis Kemasan (K) terdiri dari empat jenis yaitu kemasan plastik klip ukuran 14 x 20 cm dengan ketebalan 0,10 mm (K<sub>1</sub>), kemasan karung plastik yang dikonversi ke ukuran 17 x 21 cm ketebalan 0,10 mm (K<sub>2</sub>), kemasan karung goni yang dikonversi ke ukuran 14,5 x 20 cm ketebalan 0,20 mm (K<sub>3</sub>), dan toples segiempat ukuran 12 x 19 cm ketebalan 0,20 mm (K<sub>4</sub>). Periode simpan dilakukan selama 12 hari (P1), 18 hari (P2) dan 24 hari (P3). Percobaan dilakukan di dalam kondisi kamar dengan rata-rata suhu 28,91°C dan RH 61,17%. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyimpanan benih pala selama 12 hari dalam kemasan plastik klip mampu mempertahankan viabilitas benih pala. Penyimpanan seperti ini menghasilkan benih dengan daya berkecambah (56,25%), kadar air (48,42%), laju respirasi (32,35 mmCO<sub>2</sub>/kg/jam), kecepatan tumbuh (10,05 %/etmal), indeks vigor (9,73) dan daya tumbuh benih 55,00. **Kesimpulan:** Benih pala sebaiknya dibiarkan langsung setelah diunduh. Namun demikian dengan teknik penyimpanan tertentu benih pala masih bisa bertahan dengan kualitas yang baik pada penyimpanan 12 hari dalam kemasan klip yang diberi zeolit

**Sitasi:** Priyanto, Y. A., Qadir, A., Suhartanto, M., Nazar, M., & Sundari, R. S. (2022). Pengaruh lama penyimpanan dan jenis kemasan terhadap viabilitas benih rekalsitran pala (*Myristica fragrans* Hout). *Agromix*, 13(1), 74-78. <https://doi.org/10.35891/agx.v13i1.2849>

## PENDAHULUAN

Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) merupakan komoditas rempah unggulan Indonesia. Pala merupakan komoditas yang berharga sangat tinggi di pasar dunia. Indonesia merupakan sentra produksi pala dunia yang mempunyai lahan paling luas (44,11%) diikuti oleh India (26,67%), Guatemala 19,48% dan negara lainnya (9,74%). Lahan pala yang produktif di Indonesia hanya (28,77%), sedangkan India (24,84%), Nepal (5,36%), dan negara lainnya (8,77%) (Rosyali, 2016).

Hampir semua bagian tanaman pala dapat dimanfaatkan (Rosyali, 2016). Bagian utama yang dimanfaatkan dari buah pala yaitu daging buah 83,3%, fuli 3,22%, tempurung biji 3,94% dan biji 9,54% (Kementan RI, 2015). Biji dan buah pala umumnya digunakan dalam industri farmasi sebagai antifungi kosmetik (Choudhary dkk., 2000; Sipahelut dkk., 2019), kuliner dan kebutuhan rumah tangga karena memiliki banyak manfaat untuk tubuh manusia, untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka produksi tanaman pala harus terus dikembangkan (Kementan RI, 2015). Pengembangan pala memiliki prospek yang baik jika sesuai dengan biofisik, sosial masyarakat, pasar dan kebijakan pemerintah (Fauziah dkk., 2016). Tanaman pala juga cocok dijadikan tanaman dan multiguna (Arrizqiyani dkk., 2017; Nanlohy & Semuel, 2020).

Perbanyakan tanaman pala umumnya dilakukan secara generatif melalui biji (benih) (Kaihatu dkk., 2021; Rostiana dkk., 2021). Benih pala tergolong benih rekalsitran yang memiliki daya simpan lebih singkat dibanding benih ortodoks. Benih rekalsitran bersifat tidak tahan terhadap pengeringan (suhu yang tinggi), dan tidak dapat disimpan lama, hanya berkisar 2 minggu (Umarani dkk., 2015). Penggunaan benih pala yang telah masak fisiologis dapat meningkatkan viabilitas (Hasanah, 2002; Latue dkk., 2019). Saat masak fisiologi ditandai dengan biji berwarna hitam kecokelatan, permukaan kulit mengkilap dan daya berkecambah di alam sekitar 35% (Mente dkk., 2020). Pada kondisi demikian maka benih dengan cepat mengalami deteriorasi sehingga viabilitasnya menurun (Sutopo, 2002). Viabilitas benih pala menurun dengan cepat setelah dipanen (Sangadji & Manuhutu, 2017). Benih pala membutuhkan waktu perkecambahan minimal 2 bulan (Mente dkk., 2020).

Metode penyimpanan dalam kondisi ruang simpan tertentu serta jenis kemasan yang optimum diharapkan dapat mempertahankan viabilitas benih. Penyimpanan benih pala pada umumnya dilakukan oleh petani dengan wadah kayu atau karung goni, benih sebelumnya direndam dalam larutan pestisida selama 24 jam, lalu dikering-anginkan, kemudian disimpan di gudang dengan penyimpanan terbuka. Penyimpanan benih rekalsitran umumnya memerlukan kisaran suhu  $4^{\circ}$  -  $20^{\circ}$ C tergantung pada spesiesnya dengan kondisi ruang berkelembaban tinggi (RH 70 – 90%) (Tambunsaribu dkk., 2017). Kadar air awal yang aman untuk penyimpanan benih pala adalah sekitar sekitar 35-40% (Tanjung dkk., 2016). Benih rekalsitran khususnya pala memerlukan penanganan khusus dan tepat untuk mempertahankan mutunya (Walters, 2013). Dengan demikian perlu dilakukan penelitian pengemasan benih pala dengan tujuan untuk mempertahankan viabilitasnya selama penyimpanan untuk mendapatkan jenis kemasan yang dapat mempertahankan viabilitas benih pala yang disimpan di beberapa periode simpan.

## METODE

Peralatan yang dibutuhkan pada penelitian ini diantaranya: nampan, baskom, keranjang, alat tulis, stikel label, plastik label, stik es krim, potray, semprotan, alat penyiram tanaman, ember, timbangan, digital, cawan, karung plastik, karung goni, standing pouch, tempat plastik segiempat bertutup, cosmotektor, topeles, gelas ukur besar dan lain lain. Benih pala yang dipilih adalah benih yang dipanen langsung dari penangkar benih, diunduh dan dipisahkan biji dari daging buahnya saat itu juga. Benih yang masih berlapis fuli sebagai salah satu variable penelitian langsung di bawa ke Laboratorium Benih IPB untuk diberi perlakuan penelitian. Media tanam: pasir steril, kompos dan zeolite. Penelitian ini di laksanakan di laboratorium Ilmu dan Teknologi Benih dan di Rumah Kaca IPB University, Dramaga Bogor dari bulan Juni 2019 – Januari 2020.

Penelitian ini menggunakan metode explorative eksperimental dengan rancangan acak lengkap faktorial. Faktor pertama adalah Jenis Kemasan (K) yang terdiri dari empat jenis yaitu plastik klip ukuran 14 x 20 cm dengan ketebalan 0,10 mm ( $K_1$ ), karung plastik ukuran 17 cm x 21 cm dengan ketebalan 0,10 mm ( $K_2$ ), karung goni ukuran 14,5 m x 20 cm ketebalan 0,20 mm ( $K_3$ ), dan toples plastik segiempat ukuran 12 m x 19 cm ketebalan 0,20 mm ( $K_4$ ). Faktor kedua adalah periode simpan dilakukan selama 12 hari (P1), 18 hari (P2) dan 24 hari (P3) pada kondisi suhu kamar dengan rata-rata suhu  $28,91^{\circ}$ C dan RH 61,17. Kombinasi perlakuan kemasan dan periode simpan yang diulang tiga kali sehingga memiliki 36 satuan percobaan. Peubah pengamatan sebagai tolok ukur viabilitas benih pala yaitu daya berkecambah, kadar air, laju respirasi, kecepatan tumbuh, indeks vigor benih (ISTA, 2014).

Analisis ragam terhadap perlakuan kemasan tersarang dalam ruang simpan dilakukan dengan menggunakan uji F (ANOVA), yaitu untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila menunjukkan perbedaan nyata maka untuk mengetahui pengaruh perlakuan masing-masing dilanjutkan dengan uji beda menggunakan Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf  $\alpha = 0,05$  (Gaspersz, 2006).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan temuan bahwa lama penyimpanan dan jenis kemasan berpengaruh nyata terhadap Daya Berkecambah, Kecepatan Tumbuh, Indeks Vigor Benih berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air dan laju respirasi benih.

### Daya berkecambah benih

Daya berkecambah benih sebelum disimpan adalah 62,5%. Tabel 1 menunjukkan bahwa untuk menghasilkan benih pala dengan daya berkecambah yang tinggi dapat dilakukan hingga 12 hari saja. Penyimpanan lebih lama hanya menghasilkan daya kecambah benih yang lebih rendah. Kemasan yang digunakan terbaik untuk penyimpanan tersebut adalah plastik klip. Meskipun demikian, penggunaan kantong plastik atau toples segi empat juga mempunyai manfaat daya berkecambah yang sama. Sementara penggunaan karung goni tidak disarankan karena menghasilkan daya kecambah benih yang nyata lebih rendah. Karung goni tidak disarankan untuk menjadi wadah penyimpanan benih pala lebih lama, hal ini dimungkinkan karena berlubang dan udara mudah menyerap ke bagian biji pala.

Benih pala di hutan Halmahera memiliki daya kecambah hanya 35% (Mente dkk., 2020) dan daya berkecambahnya hanya 10%-20% (Sangadji & Manuhutu, 2017). Sebaliknya, ada yang bisa mencapai 96,66% (Dharma dkk., 2015). Hal ini menunjukkan belum seragamnya kualitas benih pala yang ditunjukkan dengan daya berkecambah yang sangat bervariasi.

Tabel 1. Daya berkecambah benih pala yang disimpan pada kondisi kamar dengan beberapa jenis kemasan (%)

Jenis Kemasan	Periode Simpan		
	12 hari (P <sub>1</sub> )	18 hari (P <sub>2</sub> )	24 hari (P <sub>3</sub> )
Plastik Klip (K <sub>1</sub> )	56,25 ±0,21 c	31,25±0,25 b	22,58±0,68 b
Karung Plastik (K <sub>2</sub> )	45,83 ±0,29 bc	18,75±0,25 ab	18,75±0,50 ab
Karung goni (K <sub>3</sub> )	12,42±0,11 a	6,17±0,1 a	6,08±0,18 a
toples segi empat (K <sub>4</sub> )	33,33±1,44 b	29,17±0,17 b	7,75±0,18 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf  $\alpha = 0,05$ .

### Kecepatan tumbuh

Tabel 4 menunjukkan bahwa untuk menghasilkan benih pala dengan kecepatan tumbuh yang tinggi dapat dilakukan hingga 12 sampai 18 hari yang disimpan dalam plastic klip. Penyimpanan selama 12 hari dalam toples segiempat juga menunjukkan kecepatan tumbuh pala yang baik walaupun lebih rendah jika disimpan dalam plastic klip. Penyimpanan lebih lama hanya menghasilkan kecepatan tumbuh benih yang lebih rendah. Kemasan yang digunakan terbaik untuk penyimpanan tersebut adalah plastik klip. Meskipun demikian, penggunaan kantong plastik atau toples segi empat juga mempunyai manfaat kecepatan tumbuh yang sama. Sementara penggunaan karung goni tidak disarankan karena menghasilkan kecepatan tumbuh benih yang nyata lebih rendah.

Tabel 4. Kecepatan tumbuh benih pala yang disimpan pada kondisi kamar dengan beberapa jenis kemasan (%/etmal)

Jenis Kemasan	Periode Simpan		
	12 hari (P <sub>1</sub> )	18 hari (P <sub>2</sub> )	24 hari (P <sub>3</sub> )
Plastik Klip (K <sub>1</sub> )	10,05±0,50 c	10,00± 0,50 c	2,33 ±0,33 a
Karung Plastik (K <sub>2</sub> )	4,45±0,45 ab	1,33 ±0,19 ab	3,00 ±1,00 ab
Karung goni (K <sub>3</sub> )	4,36±0,36 ab	2,67± 0,17 a	0,00 ±0,00 a
toples segiempat (K <sub>4</sub> )	8,14±1,14 bc	2,19±0,15 ab	0,33 ±0,10 a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf  $\alpha = 0,05$ .

### Indeks vigor benih

Tabel 6 menunjukkan bahwa untuk menghasilkan benih pala dengan indeks vigor benih yang tinggi dapat dilakukan hingga 12 hari saja. Penyimpanan lebih lama hanya menghasilkan indeks vigor benih yang lebih rendah. Kemasan yang digunakan terbaik untuk penyimpanan tersebut adalah plastik klip. Meskipun demikian, penggunaan kantong plastik atau toples segi empat juga mempunyai manfaat indeks vigor yang sama. Sementara penggunaan karung goni tidak disarankan karena menghasilkan indeks vigor benih yang nyata lebih rendah. Indeks vigor merupakan salah satu faktor penentu viabilitas benih. Benih pala memiliki vigor yang rendah merupakan akibat dari deteriorasi karena masa penyimpanan ataupun luka mekanis (Mente dkk., 2020). Indeks vigor yang tinggi bisa menunjukkan benih berkecambah lebih cepat (Tanjung dkk., 2016). Viabilitas benih dapat dipertahankan dalam penyimpanan selama 12 hari dengan jenis kemasan plastik klip yang diindikasikan oleh indeks vigor yang tertinggi (9,73) berbanding lurus dengan daya kecambah, laju respirasi, kadar air, kecepatan tumbuh dan daya tumbuh. Pada penyimpanan yang lebih lama (18 hari dan 24 hari) cenderung menjadi tidak viabel. Indeks vigor terendah terjadi pada semua periode simpan yang dikemas dalam karung goni.

Tabel 6. Indeks vigor benih pala yang disimpan pada kondisi kamar dengan beberapa jenis kemasan

Jenis Kemasan	Periode Simpan		
	12 hari (P <sub>1</sub> )	18 hari (P <sub>2</sub> )	24 hari (P <sub>3</sub> )
Plastik Klip (K <sub>1</sub> )	9,73 ± 1,26 c	4,17 ± 0,10 b	3,13 ± 0,13 b
Karung Plastik (K <sub>2</sub> )	4,96 ± 0,05 b	1,96 ± 0,10 ab	2,41 ± 0,10 ab
Karung goni (K <sub>3</sub> )	1,52 ± 0,45 a	0,48 ± 1,20 a	0,70 ± 0,10 a
toples segiempat (K <sub>4</sub> )	6,67 ± 0,85 bc	4,16 ± 0,90b	0,76 ± 0,20a

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf  $\alpha = 0,05$

#### Kadar air

Pada periode simpan 12 hari memiliki kadar air berturut-turut 48,42%, 36,83%, 42,81% dan 28,07% jika disimpan pada plastik klip kemasan karung plastik, karung goni dan toples segiempat. Kondisi ini masih merupakan kondisi kadar air yang aman untuk penyimpanan. Kadar air benih paling aman berkisar 35% - 45% untuk penyimpanan (Firnando, 2016). Kadar air benih cepat menurun jika benih pala disimpan lama (Firnando, 2016). Pada penyimpanan selama 18 hari dan 24 kadar air menjadi lebih rendah kecuali pada kemasan toples segiempat, penguapan sangat rendah karena kemasan tertutup walaupun berada di kondisi kamar. Kecepatan tumbuh benih pala yang disimpan 15 hari pada kadar air 26-29% adalah 4,68% etmal<sup>-1</sup>. Pada kadar air 21-24% kecepatan tumbuh menurun menjadi 3,94 %/etmal. Kadar air yang masih aman pada penelitian ini yaitu pada kemasan karung plastic, karung goni dan toples segiempat dalam periode simpan selama 12 hari. Pada kemasan plastic klip menjadi tidak aman karena kadar airnya di atas 45% dan periode simpan 18 dan 24 hari kadar airnya pada kisaran yang tidak aman yaitu di bawah 35% dan di atas 45%.

Tabel 2. Kadar air benih pala yang disimpan pada kondisi kamar dengan beberapa jenis kemasan (%)

Jenis Kemasan	Periode Simpan		
	12 hari (P <sub>1</sub> )	18 hari (P <sub>2</sub> )	24 hari (P <sub>3</sub> )
Plastik Klip (K <sub>1</sub> )	48,42 ± 1,00 c	45,52 ± 0,52 b	45,51 ± 0,51 b
Karung Plastik (K <sub>2</sub> )	36,83 ± 0,83 a	27,03 ± 0,03 a	32,95 ± 0,80a
Karung goni (K <sub>3</sub> )	38,07 ± 0,07 a	19,74 ± 0,74 a	26,08 ± 0,08 a
toples segi empat (K <sub>4</sub> )	42,81 ± 1,00 b	47,36 ± 0,36 bc	47,48 ± 0,48 bc

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf  $\alpha = 0,05$ .

Benih rekalsitran yang disimpan mengalami penurunan kecepatan tumbuh, karena bila kadar airnya menurun dapat mengganggu proses metabolisme benih (Tanjung dkk., 2016) begitu . Kemasan plastik klip pada penyimpanan 12 hari dapat membantu mempertahankan kadar air benih sehingga dapat mempertahankan daya berkecambah (56.25%), kecepatan tumbuh dan daya tumbuh serta indek vigor benih. Penyimpanan lebih aman bagus saat masih dalam cangkang (Dharmaputra dkk., 2018). Pada penelitian ini benih pala disimpan masih dalam cangkang.

#### Laju respirasi

Laju respirasi merupakan salah satu tolak ukur viabilitas benih. Laju respirasi dapat dipengaruhi oleh faktor internal ataupun eksternal (Tanjung dkk., 2016). Faktor internal diantaranya umur panen, ukuran buah, pelapis alami dan jenis jaringan. Sedangkan faktor eksternal adalah suhu, etilen, komposisi gas (O<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>) dan kerusakan mekanis (Tanjung dkk., 2016). Laju respirasi dapat dipertahankan selama 18 hari dalam kemasan plastik klip. Karung goni merupakan kemasan yang jelek untuk penyimpanan benih pala dan benih yang disimpan dalam karung goni memiliki laju respirasi terendah dan daya kecambah yang rendah pula (Tabel 3). Viabilitas benih meningkat dengan meningkatnya respirasi benih (Tanjung dkk., 2016). Laju respirasi meningkat dengan meningkatnya konsentrasi oksigen dan menurunnya konsentrasi karbondioksida (Tanjung dkk., 2016).

Tabel 3. Laju respirasi benih pala yang disimpan pada kondisi kamar dengan beberapa jenis kemasan (mg CO<sub>2</sub>/kg/jam)

Jenis Kemasan	Periode Simpan		
	12 hari (P <sub>1</sub> )	18 hari (P <sub>2</sub> )	24 hari (P <sub>3</sub> )
Plastik Klip (K <sub>1</sub> )	29,21 ± 0,10 b	41,78 ± 0,78c	29,21 ± 0,21b
Karung Plastik (K <sub>2</sub> )	26,91 ± 0,80 ab	17,44 ± 0,11a	26,91 ± 0,91ab
Karung goni (K <sub>3</sub> )	15,22 ± 0,22 a	10,66 ± 0,4a	15,22 ± 0,22a
toples segiempat (K <sub>4</sub> )	32,35 ± 0,35bc	22,33 ± 0,22ab	32,35 ± 0,35bc

Keterangan: angka yang diikuti huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf  $\alpha = 0,05$ .

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah benih pala yang disimpan selama 12 hari dalam kemasan plastik klip masih mampu mempertahankan viabilitasnya terutama terhadap daya berkecambah benih yang mencapai 56,25%, kadar air dapat dipertahankan sebesar 48,42% sehingga dapat memperlambat deterioasi karena penguapan, laju respirasi bisa dipertahankan sebesar 41,78 mmCO<sub>2</sub>/kg/jam, pada periode simpan 18 hari. Kecepatan tumbuh (10,05 %/etmal), indeks vigor mencapai 9,73. Viabilitas benih pala semakin rendah jika disimpan selama 18 dan 24 hari. Karung goni merupakan jenis kemasan yang tidak bagus untuk mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arrizqiyani, T., Sonjaya, N., & Asty, A. (2017). Optimalisasi potensi tanaman pala sebagai antibakteri escherichia coli menggunakan metode ekstraksi. In *Prosiding Seminar Nasional, September*, 375–382.
- Choudhary, M. I., Farooq, A., Ahmed, A., Iqbal, M. Z., Demirci, B., & Başer, K. (2000). *Antifungal activities and essential oil constituents of some spices from Pakistan*.
- Dharma, S., Sakka Samudin, A., & Eka, I. P. (2015). *Perkecambahan benih pala (Myristica fragrans Houtt.) dengan metode skarifikasi dan perendaman ZPT alami* [Thesis]. Tadulako University.
- Dharmaputra, O. S., Sunjaya, S., Retnowati, I., & Nurfadila, N. (2018). Keanekaragaman serangga hama pala (*Myristica fragrans*) dan tingkat kerusakannya di penyimpanan. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 15(2), 57–44. <https://doi.org/10.5994/jei.15.2.51>
- Fauziyah, E., Kuswantoro, D. P., & Sanudin. (2016). Prospek pengembangan pala (*Myristica fragrans Houtt*) di hutan rakyat. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 9(1), 32-39. <https://doi.org/10.22146/jik.10182>
- Firmando, R. (2016). *Pengaruh lama pengeringan dan penyimpanan terhadap viabilitas dan vigor benih pala (Myristica fragrans houtt)* [Thesis]. Universitas Andalas..
- Hasanah, M. (2002). Peran mutu fisiologik benih dan pengembangan industri benih tanaman industri. *Jurnal Litbang Pertanian*, 21(3), 84–91.
- Kaihatu, S., Pesireron, M., Ohorella, I., Senewe, R. E., Waas, E. D., & Gaffar, A. (2021). Effect of natural male and female (sex ratio) on nutmeg (*Myristica fragrans*) production on Maluku. *E3S Web of Conferences*, 306.
- Latue, P. C., Rampe, H. L., & Rumondor, M. (2019). Uji pematangan dormansi menggunakan asam sulfat berdasarkan viabilitas dan vigor benih pala (*Myristica fragrans Houtt.*). *Jurnal Ilmiah Sains*, 19(1), 13–21.
- Mente, S. La, Buamona, R., Nur, M., Salam, Riyadi, S., Irmayanti, L., & Nurhikmah. (2020). Morfologi benih dan perkecambahan pala (*Myristica fragrans houtt*) sebagai sumber benih di hutan Rakyat, Pulau Bacan Halmahera. *EnviroScience*, 16(1), 140–147.
- Nanlohy, F. N., & Semuel, M. Y. (2020). Nutmeg (*Myristica fragrans*) Of North Minahasa Molecular Entication Based on chloroplast DNA of matK gene. *Indonesian Biodiversity Journal*, 1(1), 60–69.
- Rostiana, O., Arlianti, T., Purwiyanti, S., & Ruhnayat, A. (2021). Selected nutmeg parent trees from nutmeg population in Bogor: Their fruit yield, essential oil content, and morphological characteristics. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 762(1), 012053.
- Rosyali, D. R. (2016). Identifikasi sifat fisik, mekanik dan morfologi buah pala (*Myristica fragrans houtt.*) dari desa batu keramat kecamatan kota agung kabupaten tanggamus selama penyimpanan [Thesis], Universitas Lampung.
- Sangadji, S., & Manuhutu, L. S. (2017). Penggunaan media pada perkecambahan dan pertumbuhan benih tanaman pala (*Myristica fragrans HOUTT*). In *Prosiding Seminar Nasional & CFP I IDRI*, 74–78. <https://doi.org/10.31227/osf.io/th6q5>
- Sipahelut, S. G., Patty, J. A., Patty, Z., Kastanja, A. Y., & Lekahena, V. N. J. (2019). The antibacterial and antifungal activity of essential oil derived from the flesh of nutmeg fruit. *EurAsian Journal of BioSciences*, 13(1), 93–98.
- Tambunsaribu, D. W., Anwar, S., & Lukiwati, D. R. (2017). Viabilitas benih dan pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao L*) pada beberapa lenis media simpan dan tingkat kelembaban. *Journal of Agro Complex*, 1(3), 135–142. <https://doi.org/10.14710/joac.1.3.135-142>
- Tanjung, M., Widajati, E., & Suwarno, F. C. (2016). Penggunaan zeolit untuk mempertahankan viabilitas benih pala (*Myristica fragrans Houtt*) selama di penyimpanan. *Buletin Agrohorti*, 4(2), 202–209.
- Umarani, R., Adhavan, E. K., & Faisal, M. M. (2015). Understanding poor storage potential of recalcitrant seeds. *Current science*, 2023–2034.