

LAMA WAKTU PERENDAMAN BIJI PALA (*Myristica fragrans* H.) DENGAN PENAMBAHAN KALIUM NITRAT (KNO₃) TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI

Savanah Zahra¹, Mayta Novaliza Isda²

^{1,2} Biologi, Universitas Riau

Email: savanah.zahra4487@student.unri.ac.id, maytaaisda@yahoo.com

ABSTRACT

Myristica fragrans Houtt. is a spice plant that is used as a spice in the kitchen, food preservatives, beverages, perfumes, cosmetics and soaps. The large use of nutmeg plants results in high industrial demand for nutmeg but the availability of nutmeg is minimal because generative propagation using seeds is still constrained because the structure of the seed coat is hard so that germination takes up to 8 weeks. Dormancy breaking can be done with chemical compounds such as the use of KNO₃ (potassium nitrate). This study aims to determine the effect of soaking time of nutmeg using KNO₃ solution and determine the efficient time of soaking nutmeg using KNO₃ solution on germination. This study used a completely randomized design (CRD) which consisted of 5 levels of immersion time, namely without immersion KNO₃, immersion 12 hours, 24 hours, 36 hours and 48 hours. Parameters observed were germination percentage and germination time. Data were analyzed using ANOVA at 5% level and DMRT follow-up test. The results showed that the duration of soaking nutmeg seeds using KNO₃ had a significant effect on the percentage of germination and germination time. The treatment of soaking nutmeg seeds with 2% KNO₃ for 24 hours was an efficient treatment for nutmeg seed germination with a germination percentage of 88.3% and germination time of 23.7 days.

ARTICLE HISTORY

Received 08 December 2022
Revised 06 April 2023
Accepted 20 April 2023

KEYWORDS

Myristica fragrans Houtt,
KNO₃, Soaking time,
Germination

Pendahuluan

Myristica fragrans Houtt. atau dikenal tanaman pala merupakan tanaman rempah yang berasal dari provinsi Maluku. Tanaman pala memiliki nilai ekonomis yang menyimpan segudang khasiat dan fungsi selain bumbu dapur. Setiap bagian dari tumbuhan pala seperti daun, biji, fuli atau selaput biji mampu menghasilkan minyak atsiri berupa senyawa myristicin dan fragrances. Senyawa miristisin merupakan komponen fenolik yang berfungsi untuk pengawetan makanan dan minuman. Senyawa fragrances merupakan senyawa penghasil pewangian yang digunakan sebagai bahan utama pembuatan parfum, kosmetik dan sabun (Fauziyah *et al.* 2015). Banyaknya pemanfaatan tanaman pala menjadikan tingginya permintaan industri terhadap buah pala. Hal ini perlu adanya produksi buah yang banyak dengan cara perbanyakan. Perbanyakan tanaman pala dapat dilakukan dengan cara vegetatif dan generatif.

Teknik perbanyakan tanaman secara generatif lebih diutamakan karena dapat dilakukan dengan jumlah yang besar dan mendapatkan bibit yang unggul. Kendala yang dihadapi pembudidayaan secara generatif yaitu lamanya proses perkecambahan biji bisa sampai 8 minggu. Biji pala memiliki struktur kulit biji keras yang menyebabkan kulit biji bersifat

* CORRESPONDING AUTHOR. Email: savanah.zahra4487@student.unri.ac.id

impermeabilitas terhadap air, oksigen dan zat terlarut lainnya sehingga biji pala digolongkan memiliki sifat dormansi fisik (Putu *et al.* 2015). Salah satu upaya yang dapat mempercepat pertumbuhan biji pala adalah menjadikan kulit biji pala bersifat permeabilitas terhadap air dan oksigen dengan cara diberikan perlakuan mekanis, fisik maupun kimia.

Secara kimia pemecahan dormansi dapat dilakukan dengan menggunakan senyawa kimia seperti penggunaan senyawa H_2SO_4 (asam sulfat), HCl (asam klorida) dan KNO_3 (kalium nitrat). Larutan KNO_3 merupakan garam anorganik yang terdiri atas ion kalium (K^+) dan ion nitrat (NO_3^-). Ion K^+ dapat meningkatkan kemampuan protoplasma dalam proses penyerapan zat terlarut. Selain itu KNO_3 bersifat polar atau mudah larut dalam air dan kandungan sodium atau garam yang rendah. Perendaman biji menggunakan larutan KNO_3 dapat memacu aktivitas enzim untuk melakukan proses perombakan cadangan makanan, berperan sebagai *stimulator effect* atau mengaktifkan metabolisme sel-sel pada biji antara lain dengan cara meningkatkan peran giberalin dalam proses perkecambahan biji (Halimursyadah *et al.* 2020).

Penggunaan larutan kimia harus memperhatikan waktu perendaman dan karakteristik dari biji. Kulit biji atau pericarp merupakan salah satu karakteristik biji yang harus diperhatikan. Kulit biji yang keras tersusun dari sel-sel sklerenkim yang mengandung lignin dan komponen volatil berupa senyawa terpenoid menyebabkan terhambatnya perkecambahan (Siregar 2013). Lama waktu perendaman berkaitan dengan proses imbibisi biji. Pada saat proses imbibisi, kecepatan penyerapan zat terlarut berbeda-beda untuk setiap jenis biji tanaman. Banyaknya zat terlarut yang diserap selama proses imbibisi pada umumnya kecil, cepat dan tidak boleh lebih dari 2-3 kali berat kering dari biji tersebut (Suhendra *et al.* 2020).

Berdasarkan penelitian Hamidah (2013) bahwa efektifitas pematangan dormansi biji padi menggunakan larutan KNO_3 bersifat linear, yaitu semakin lama perendaman dan semakin tinggi konsentrasi KNO_3 yang diberikan maka akan mempercepat masa dormansi biji. Penelitian Astari *et al.* (2014) perendaman biji mucuna menggunakan 1% KNO_3 selama 24 jam mampu meningkatkan daya kecambah sebanyak 91,67% dibandingkan dengan penggunaan 1% H_2SO_4 (31,67%), 300 ppm GA (65%) dan kontrol (5%). Penelitian Wijaya *et al.* (2020) menyatakan bahwa perlakuan perendaman 1% KNO_3 selama 36 jam terhadap biji kopi robusta mampu mempercepat waktu perkecambahan menjadi 25,63 hari dibandingkan dengan perlakuan kontrol 34,48 hari. Hal ini disebabkan perendaman menggunakan larutan KNO_3 mampu melunakkan kulit ari biji Kopi Robusta sehingga mampu meningkatkan daya kecambah.

Konsentrasi dan lamanya waktu perendaman mempengaruhi tingkat perkecambahan dari biji. Menurut Muhar *et al.* (2015) konsentrasi KNO_3 yang efektif mampu merangsang hormon giberalin untuk merombak enzim amilase dengan mengubah amilum menjadi glukosa untuk menghasilkan ATP sebagai pertumbuhan vegetatif. Penelitian konsentrasi perendaman KNO_3 sudah dilakukan Nur *et al.* (2018) pada biji pala menggunakan 2% KNO_3 mampu mempercepat waktu perkecambahan menjadi 22 hari dibandingkan dengan penggunaan 1% KNO_3 rata-rata perkecambahan 27 hari dan kontrol 28 hari perendaman selama 24 jam. Pengaruh lama waktu perendaman menggunakan larutan KNO_3 sudah dilakukan Rahmatika dan Sari (2020) dengan konsentrasi 3% KNO_3 selama 36 jam mampu meningkatkan panjang radikula padi dengan nilai 6,5 cm dibandingkan perendaman selama 12 jam dengan nilai 5,13 cm. Berdasarkan hal tersebut sangat penting untuk mengetahui waktu optimal perendaman biji pala.

Metode

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 taraf perlakuan waktu perendaman dengan 6 ulangan sehingga didapatkan 30 unit percobaan. Setiap unit percobaan tersebut menggunakan 10 biji. Total biji yang digunakan adalah 300 biji. Adapun taraf perlakuan yaitu kontrol (tanpa perendaman KNO_3), perendaman 12 jam, perendaman 24 jam, perendaman 36 jam dan perendaman 48 jam.

Penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu tahapan persiapan media tanam, seleksi biji, pemberian perlakuan, perkecambahan benih pala dan pemeliharaan, pengamatan dan analisis data.

Buah pala matang secara fisiologis diambil dari perkebunan warga Desa Rambah Tengah Utara (Dk 5), Kecamatan Rambah, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. Penelitian ini dilaksanakan pada April sampai Juni 2022, di Depan Laboratorium Botani Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, JL. H.R Soebrantas KM. 12,5, Panam, Pekanbaru.

Buah pala dipisahkan dari bijinya kemudian dibersihkan dari fuli dan dicuci bersih. Biji pala direndam dalam wadah yang berisi air. Biji pala yang tenggelam dipilih untuk digunakan sebagai sampel penelitian. Biji pala dikeringanginkan pada suhu ruangan selama 90 menit dan ditimbang untuk mendapatkan sampel yang homogen. Berat sampel benih pala yang digunakan antara 8,00 - 9,00 gram.

Pelarutan KNO_3 konsentrasi 2% diperlukan 20 gram KNO_3 yang dilarutkan ke dalam akuades 1 liter, kemudian diaduk hingga larut. Untuk menjaga O_2 dalam larutan tetap tersedia maka digunakanlah aerator. Selanjutnya benih pala dimasukkan ke dalam *beackerglass* dan diberi perlakuan lama waktu perendaman, tanpa perendaman (kontrol), perendaman selama 12 jam, perlakuan perendaman selama 24 jam, perlakuan perendaman selama 36 jam, dan perlakuan perendaman selama 48 jam. Setelah proses perendaman, benih pala dibilas dengan air untuk menghilangkan KNO_3 yang masih menempel pada kulit tempurung benih pala kemudian disiram dengan larutan fungisida Dithanen M-45 80 WP dengan dosis 2 g/L.

Media perkecambahan yang digunakan yaitu polybag diameter 35 cm. Polybag tersebut diisi tanah hitam yang dicampur dengan pupuk kandang yang telah difermentasikan selama 2 minggu. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan cara menghitung jumlah biji pala yang berkecambah selama 60 hari. Kriteria biji yang berkecambah yaitu munculnya plumula sekitar ± 1 mm. Data jumlah biji yang berkecambah digunakan untuk menghitung nilai persentase perkecambahan dan waktu berkecambah, dengan rumus sebagai berikut:

Persentase Perkecambahan (%)

Persentase perkecambahan dihitung pada akhir pengamatan dengan cara menghitung jumlah biji yang berkecambah pada setiap perlakuan. Persentase perkecambahan dihitung menggunakan rumus (Sutopo 2012)

$$\% \text{ Perkecambahan} = \frac{\text{Jumlah biji yang berkecambah}}{\text{Jumlah biji dalam wadah}} \times 100\%$$

Waktu berkecambah (hari)

Waktu berkecambah dihitung dengan cara mengamati waktu pertama kali munculnya plumula pada biji. Perhitungan waktu perkecambahan menggunakan rumus (Sutopo 2012):

$$\text{Waktu berkecambah} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + N_3T_3 + \dots + N_jT_j}{\Sigma \text{ Seluruh biji yang berkecambah}}$$

Keterangan:

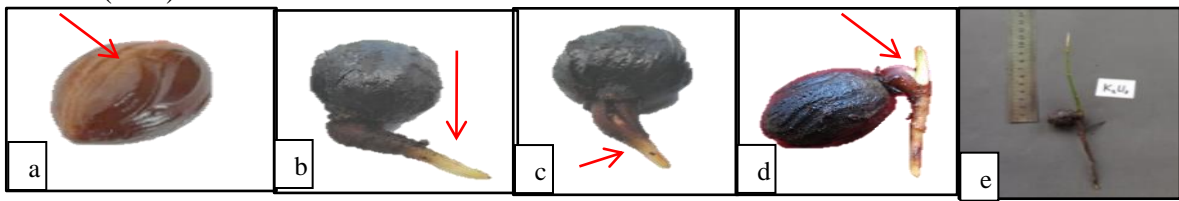
N_1 = jumlah biji berkecambah pada satuan waktu tertentu

T_1 = waktu pengamatan

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANNOVA) dan apabila perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan uji lanjut DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengetahui letak perbedaan antar perlakuan dengan taraf 5% menggunakan aplikasi SPSS 17.0.

Hasil Dan Pembahasan

Perkecambahan merupakan tahap awal perkembangan biji, dimulai saat embrio yang masih dorman mengalami perubahan secara fisiologis ditandai dengan munculnya radikula dan plumula dari biji. Tahapan perkecambahan biji pala dapat dilihat pada Gambar 4.1. Secara morfologi perkecambahan biji pala utuh (Gambar 4.1a) ditandai dengan pembengkakan biji disertai pecahnya kulit biji akibat proses imbibisi sehingga radikula tumbuh dibagian mikrofil biji (Gambar 4.1b), epikotil memanjang dan mendorong plumula keluar (Gambar 4.1c), plumula tumbuh menjadi kecambah (Gambar 4.1d), tanaman pala usia 14 hari (4.1e).



Gambar 4.1 Tahapan proses perkecambahan biji pala (a) Biji pala, (b) Munculnya radikula, (c) Pemanjangan epikotil, (d) Munculnya plumula, (e) Anakan pala usia 14 hari.

Upaya peningkatan perkecambahan biji pala telah dilakukan menggunakan 2% KNO_3 dengan perlakuan waktu perendaman yaitu kontrol, 12, 24, 36 dan 48 jam. Pengamatan perkecambahan dilakukan selama 60 hari setelah tanam (HST). Parameter yang diamati antara lain persentase perkecambahan dan waktu berkecambah. Hasil analisis sidik ragam (ANNOVA) menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman KNO_3 berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan dan waktu berkecambah biji. Persentase perkecambahan dan waktu berkecambah dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Persentase Perkecambahan dan Waktu Berkecambah

Perlakuan	Persentase Perkecambahan (%)	Waktu Berkecambah (HST)
Kontrol	56,6 ^a	28,2 ^a
Perendaman 12 jam	71,6 ^{ab}	29,6 ^{ab}
Perendaman 24 jam	88,3 ^b	23,7 ^a
Perendaman 36 jam	80 ^{ab}	35,3 ^{bc}
Perendaman 48 jam	56,6 ^a	39,0 ^c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji DMRT $\alpha = 0,05$.

Persentase Perkecambahan (%)

Biji pala membutuhkan waktu yang cukup lama (sekitar 60 hari) untuk berkecambah. Hal ini disebabkan oleh struktur kulit biji pala keras tersusun dari sklerenkim padat yang menyebabkan terhalangnya embrio keluar untuk berkecambah (Ramadhani *et al.* 2015).

Persentase perkecambahan diartikan sebagai persentase dari jumlah biji yang mampu berkecambah. Persentase perkecambahan biji pala dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Hasil analisis ragam (ANNOVA) (Lampiran 1a) menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman KNO₃ berpengaruh nyata terhadap persentase perkecambahan biji pala. Persentase perkecambahan biji berkisar 56,6% - 88,3%. Hasil uji lanjut DMRT pada Tabel 4.1 menunjukkan perlakuan perendaman 2% KNO₃ selama 12 jam, 36 jam dan 48 jam tidak berbeda nyata terhadap kontrol kecuali perlakuan perendaman 24 jam. Antar perlakuan waktu perendaman dari hasil penelitian menghasilkan persentase perkecambahan yang tidak jauh berbeda kecuali perlakuan dengan perendaman 48 jam yang menghasilkan persentase perkecambahan yang paling rendah. Pada Tabel 4.1 didapatkan bahwa perlakuan perendaman 12 jam, 24 jam dan 36 jam menghasilkan persentase perkecambahan yang lebih tinggi terhadap perlakuan kontrol dan perendaman 48 jam. Pada penelitian ini waktu yang sesuai membuat dinding sel dari kulit biji lebih permeabel dalam penyerapan air dan dapat mendorong biji berkecambah.

Penambahan waktu perendaman pada perlakuan perendaman 36 jam dan 48 jam menyebabkan penurunan persentase kecambah. diduga semakin lama waktu perendaman biji pala menyebabkan banyaknya air yang masuk ke dalam biji sehingga menghasilkan kemunduran dalam persentase perkecambahan. Pada penelitian ini menunjukan bahwa waktu perendaman yang paling efisien digunakan adalah pada perendaman biji pala dengan waktu 24 jam.

Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Lasut *et al.* (2022) bahwa semakin lama perendaman biji maka semakin banyak cairan masuk ke endosperm sehingga memungkinkan biji mengalami kerusakan dan pembusukan. Pernyataan tersebut didukung oleh Faustina *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa banyaknya kadar air pada biji menyebabkan cadangan makanan dalam biji berkurang seiring meningkatnya respirasi biji sehingga biji mengalami kemunduran persentase berkecambah

Waktu Berkecambah (Hari)

Waktu berkecambah merupakan jangka waktu (hari) yang dibutuhkan biji untuk berkecambah. Semakin rendah waktu berkecambah maka semakin cepat biji berkecambah. Parameter ini berkaitan dengan pemenuhan target permintaan bibit dalam jumlah besar dengan waktu yang relatif lebih singkat.

Hasil analisis ragam (ANNOVA) (Lampiran 2a) menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman KNO₃ sangat berpengaruh nyata terhadap waktu berkecambah biji pala. Waktu perkecambahan biji pala berkisar 28-39 hari. Hasil uji lanjut DMRT (Lampiran 2b) pada Tabel 4.1 menunjukkan perlakuan perendaman 12 jam dan perendaman 24 jam tidak berbeda nyata terhadap kontrol kecuali perlakuan perendaman 36 jam dan perendaman 48 jam. Berdasarkan hasil penelitian waktu tercepat perkecambahan biji pala yaitu pada perlakuan perendaman 24 jam (23,7 hari) dan waktu terlama perkecambahan biji pala yaitu pada perlakuan perendaman 48 jam (39 hari).

Biji pala memiliki struktur testa atau kulit biji yang keras tersusun oleh sklerenkim padat digolongkan ke dalam dormansi primer eksogeneus, menyebabkan biji bersifat impermeabilitas dan terhambatnya proses perkecambahan yang memerlukan waktu 4-8 minggu. Pada Tabel 4.1 perlakuan perendaman biji pala selama 24 jam mampu mempercepat waktu berkecambah menjadi 23,7 hari setelah tanam dibandingkan dengan perlakuan kontrol yaitu 28,2 hari setelah tanam, hal ini dikarenakan pada perendaman 24 jam sudah mampu mematahkan dormansi biji pada biji pala, unsur hara kalium dan nitrogen pada KNO₃ bersifat netral dalam proses pembentukan pati dalam biji.

Lama waktu perendaman KNO_3 dengan 24 jam lebih efektif dalam meningkatkan aktifitas hormon pertumbuhan biji dan mampu melunakkan kulit biji pada proses imbibisi. Proses imbibisi berfungsi meningkatkan kadar air dan mengaktifkan hormon giberalin dalam biji. Giberalin akan meningkatkan aktivitas enzim untuk merombak cadangan makanan (endosperma). Endosperma merupakan nutrisi atau cadangan makanan bagi embrio selama proses perkecambahan. Menurut Agurahe *et al.* (2019) bahwa kemampuan berkecambah suatu biji berhubungan dengan banyaknya cadangan makanan yang dikandungnya. Semakin banyak cadangan makanan maka semakin besar peluang embrio untuk tumbuh.

Pada perlakuan perendaman 48 jam mengalami penurunan nilai waktu berkecambah yaitu menjadi 39 hari setelah tanam. Diduga banyaknya cairan yang masuk ke dalam biji menyebabkan biji kekurangan O_2 sehingga biji sulit untuk berkecambah. Selain itu, perendaman yang terlalu lama dapat menyebabkan embrio biji juga mengalami kerusakan bahkan kematian. Pernyataan tersebut didukung oleh Lasut *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa sifat asam dari larutan KNO_3 pada saat proses imbibisi dapat menyebabkan embrio mati dan biji rusak.

Upaya peningkatan perkecambahan biji pala menggunakan 2% KNO_3 dengan perlakuan waktu perendaman kontrol, 12, 24, 36 dan 48 jam pengamatan selama 60 hari didapatkan beberapa biji pala yang gagal berkecambah. Adapun penyebab biji pala gagal berkecambah yaitu biji mengalami pembusukan dan berjamur.

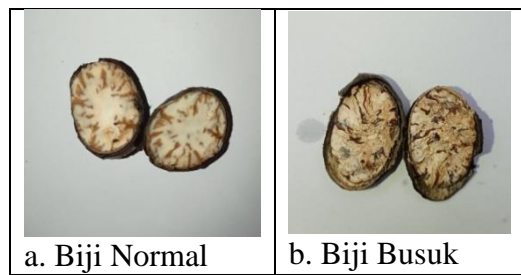
Biji berjamur merupakan kondisi dimana terdapatnya jamur pada seluruh permukaan kulit biji yang dikecambahkan. Adapun ciri dari jamur ini dapat dilihat pada Gambar 4.2 ditandai adanya hifa putih menyebar dipermukaan kulit biji, tidak berlendir dan tidak berbau. Belum diketahui jenis jamur yang menyerang biji pala tersebut.



Gambar 4.2 Biji Berjamur

Pengaruh perlakuan perendaman 48 jam menghasilkan perkecambahan biji berjamur paling tinggi dibandingkan kontrol. Hal ini dikarenakan sifat biji pala yang rekalsitran mengandung air sebanyak 10,54 %-11,92 % dengan tingkat kelembaban yang tinggi dan perendaman yang terlalu lama pada biji mengakibatkan meningkatnya kelembaban pada biji pala sehingga pathogen mudah tumbuh dan berkembang biak. Pernyataan tersebut didukung oleh Mardinus *et al.* (2003) yang menyatakan semakin tinggi kelembaban biji maka semakin cepat jamur berkembang biak dan menginfeksi biji disekitarnya.

Penggunaan larutan 2% KNO_3 pada biji pala juga dapat menyebabkan biji mengalami pembusukan. Penyiraman yang terlalu banyak menyebabkan tingginya kadar air pada pala sehingga biji pala rentan terhadap pembusukan. Adapun ciri-ciri dari biji pala yang busuk dapat dilihat pada Gambar 4.3 terdapat perbedaan biji pala normal dan biji pala busuk. Pada biji pala normal bagian endosperm segar berwarna putih, bertekstur keras dan beraroma seperti balsem karena mengandung senyawa atsiri sementara pada biji pala busuk endosperm berwarna kuning kecoklatan bertekstur lunak berlendir dan beraroma tidak sedap dan menyengat. Hasil analisis kadar air biji pala normal yaitu berkisar 10,54 %-11,92 % (Dinar *et al.* 2013).



Gambar 4.3 Biji Normal (a), Biji Busuk (b).

Perlakuan perendaman biji menggunakan 2% KNO_3 menyebabkan biji banyak busuk terdapat pada perlakuan kontrol dan perendaman 48 jam. Pada perlakuan kontrol biji membusuk dikarenakan struktur kulit biji pala yang keras tersusun oleh sklerenkim padat menyebabkan terhalangnya biji menyerap air dan oksigen sehingga proses metabolisme biji pala menjadi terhambat dan biji gagal berkecambah sehingga biji pala mengalami pembusukan. Pernyataan tersebut didukung oleh Putu *et al.* (2015) yang menyatakan biji pala memiliki struktur kulit biji keras yang menyebabkan kulit biji bersifat impermeabilitas terhadap air, oksigen dan zat terlarut lainnya. Sedangkan perlakuan perendaman 48 jam pembusukan terjadi dikarenakan perendaman terlalu lama sehingga kelembaban pada biji tinggi menyebabkan pembusukan biji meningkat. Selain itu, perendaman menggunakan KNO_3 yang terlalu lama menyebabkan jaringan embrio menjadi rusak. Pernyataan ini didukung oleh Wijaya *et al.* (2020) yang menyatakan perendaman biji menggunakan KNO_3 terlalu lama dapat menyebabkan jaringan embrio menjadi rusak sehingga gagal untuk berkecambah.

Persentase biji busuk terendah terdapat pada perlakuan perendaman 24 jam. Hal ini dikarenakan penggunaan KNO_3 pada biji pala telah mampu meningkatkan persentase biji pala berkecambah sehingga mengurangi persentase biji pala gagal berkecambah melalui proses penyerapan air dan oksigen yang optimal sehingga dapat mengaktifkan enzim-enzim perkecambahan. Pernyataan tersebut didukung oleh Halimursyadah *et al.* (2020) yang menyatakan perendaman biji menggunakan larutan KNO_3 yang sesuai dapat meningkatkan persentase biji berkecambah dengan cara memacu aktivitas enzim untuk melakukan proses perombakan cadangan makanan.

Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah :

Penambahan 2% KNO_3 memberikan pengaruh nyata terhadap parameter persentase perkecambahan dan waktu berkecambah pada biji pala. Perlakuan perendaman biji pala 2% KNO_3 selama 24 jam merupakan perlakuan efisien terhadap daya kecambah biji pala dengan nilai persentase perkecambahan sebesar 88,3% dan waktu berkecambah sebesar 23,7 hari.

Daftar Pustaka

- Agurahe L, HL Rampe, FR Mantiri. 2019. Pematihan Dormansi Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) Menggunakan Hormon Giberalin. *Jurnal Pharmacon*. 8(1):30-40.
- Angraini PD, TT Handayani, Yulianty, Zulkifli. 2018. Pengaruh Pemberian Senyawa KNO_3 (*Kalium Nitrat*) Terhadap Pertumbuhan Kecambah Sorgum (*Sorghum bicolor* L.). *Jurnal Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 5(1):37-42.
- Astari RP, Rosmayati, ES Bayu. 2014. Pengaruh Pematihan Dormansi Secara Fisik Dan Kimia Terhadap Kemampuan Berkecambah Benih Mucuna. *Jurnal Agroekoteknologi*. 2(2):803-812.

- Faustina E, P Yudono, R Rabaniyah. 2011. Pengaruh Cara Pelepasan Aril dan Konsentrasi KNO₃ Terhadap Pematahan Dormansi Benih Pepeya (*Carica papaya L.*) *Jurnal Fakultas Pertanian UGM. Yogyakarta*. 2(2):521-530.
- Fauziyah E, DP Kuswantoro, Sanudin. 2015. Prospek Pengembangan Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) di Hutan Rakyat. *Jurnal Kehutanan* 9(1):32-39.
- Febriani LY dan E Widajati. 2015. Evaluasi Beberapa Tolok Ukur Vigor untuk Pendugaan Perpanjangan Masa Edar Benih Padi (*Oryza sativa L.*). *Buletin Agrohorti*. 3(3):309-315.
- Halimursyadah, Syamsuddin, Hasanuddin, Efendi, Anjani. 2020. Penggunaan Kalium Nitrat Dalam Pematahan Dormansi Fisiologis Setelah Pematangan Pada Beberapa Galur Padi Mutan Organik Spesifik Lokal Aceh. *Jurnal Kultivasi*. 19(1):1061-1068.
- Hamidah. 2013. Perlakuan Lama Perendaman dan Konsentrasi KN03 Terhadap Pematahan Dormansi Benih Padi (*Oryza sativa L.*) Varietas Ciherang. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
- Hidayat T. dan Marjani. 2017. Teknik Pematahan Dormansi Untuk Meningkatkan Daya Berkecambah Dua Akses Benih Yute (*Corchorus olitorius L.*). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*. 9(2):73-81.
- Kamaratih D dan Ritawati. 2020. Pengaruh Pupuk KCl dan KNO₃ Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Melon Hibrida (*Cucumis melo L.*). *Jurnal Hortuscoler*. 1(2):48-55.
- Lasut KY, A Pinaria, J Raintung. 2022. Pengaruh Konsentrasi KNO₃ dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Biji Aren (*Arenga pinnata* (Wurmb.) Merr.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*. 3(1):99-107.
- Liunokas AB dan FF Karwur. 2019. Pala (*Myristica fragrans* Houtt) Sebagai Bioreaktor Hayati Senyawa Fenilpropanoid: Suatu Kajian Pustaka. *Jurnal Biologi Udayana*. 249(2):96-106.
- Mardinus. 2003. Patologi Benih dan Jamur Gudang. Universitas Andalas. Padang.
- Muhar TJ, TT Handayani, LM Lande. 2015. Pengaruh KN03 dan Cahaya Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Kecambah Benih Padi (*Oryza Sativa L.*) Varietas Ciherang. *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan*. 29 April 2015, Politeknik Negeri Lampung, Lampung. pp137-144.
- Nurhafidah, A Rahmat, A Karre, HH Juraje. 2021. Uji Daya Kecambah Berbagai Jenis Varietas Jagung (*Zea mays*) Dengan Menggunakan Metode Yang Berbeda. *Jurnal Agroplantae*. 10(1):30-39.
- Nur RM, A Tolangara, W Ima. 2018. Nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt.) Dormancy Breaking Rate by Potassium Nitrate and Sulfuric Acid. *Human Journals*. 10(2):188-194.
- Putu ES, S Samudin, Adrianon. 2015. Perkecambahan Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt) dengan Metode Skarifikasi dan Perendaman ZPT Alami. *e-Journal Agrotekbis*. 3(2):158 – 167.
- Rahmatika W dan AE Sari. 2020. Efektivitas Lama Perendaman Larutan KNO₃ terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Awal Bibit Tiga Varietas Padi (*Oryza sativa L.*). *Jurnal Agroekoteknologi*. 13 (2):89–93.
- Ramadhani S, Haryati, J Ginting. 2015. Pengaruh Perlakuan Pematahan Dormansi Secara Kimia Terhadap Viabilitas Benih Delima (*Punica granatum L.*). *Jurnal Agroekoteknologi*. 3(2):590-594.
- Sirait BC. 2020. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman KNO₃ Terhadap Perkecambahan Benih Kopi Arabika (*Coffea arabica L.*) *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Siregar BL. 2013. Perkecambahan dan Pematahan Dormansi Benih Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium DC.*). *Jurnal Agron*. 41(3):249-254.

- Suhendra D, S Efendi, A Anwar. 2020. Efek Perubahan Kondisi Fisik Benih Kopi Terhadap Konsentrasi Hormon Giberalin (GA3) Dan Perendaman Suhu Air Yang Berbeda. *Jurnal Penelitian Agronomi*. 22 (2):109-113.
- Sulistiyono A, Guniarti, Setiawan. 2016. Study Beberapa Zat Pengatur Tumbuh Dengan Selang Waktu Pemberian Air Terhadap Pembungaan dan Pembuahan Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Agritrop Ilmu-Ilmu Pertanian*. 14(1):94-97.
- Sukmayati, Alegantina, D Mutiatikum. 2009. Pengembangan dan Potensi Pala (*Myristica fragrans*). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 1(2):64-71.
- Sutopo L. 2012. Teknologi Benih. Edisi Revisi. Rajawali Pers. Jakarta.
- Wijaya A, D Fitriani, R Hayati. 2020. Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Kalium Nitrat (KN0₃) Terhadap Pematangan Masa Dormansi Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora*). *Jurnal Agriculture*. 15(1):1-9.