

**PENGARUH RADIASI SINAR GAMMA TERHADAP DAYA KECAMBAH BENIH
AKASIA (*Acacia mangium*) GENERASI M2**

(*The Effect of Gamma Radiation on Germination of Acacia (Acacia mangium) Generation M2*)

***Dewi Rahmawati¹, Supriyanto¹, dan/and Aditya Nugroho²**

¹⁾ SEAMEO BIOTROP, Jl. Raya Tajur Km 6, Bogor 16134, Telp/Fax: 0251-8326851, Bogor, Indonesia

²⁾ Program Studi Silvikultur Tropika, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan IPB, Jl. Ulin, Kampus IPB
Darmaga, Telp/Fax: 0251-8626 806, Bogor 16680, Indonesia
e-mail: dewi@biotrop.org

Naskah masuk: 31 Mei 2022; Naskah direvisi: 4 Agustus 2022; Naskah diterima: 21 Agustus 2022

ABSTRACT

Germination is an important activity from dormant seeds to growing seedlings depending on seed viability, suitable environment, and some plants depending on efforts to break dormancy. Therefore, it is necessary to carry out seed testing to determine the viability of seeds or the ability of seeds to grow into seedlings under optimum environmental conditions. This study used the scarification method to break dormancy in seeds mechanically and physically. This study was conducted to prove the infertility of the seeds of A. mangium M2 parents obtained from mutation breeding techniques. The germination treatment of A. mangium with five ways of treatment, namely: (A) without treatment (control), (B) cutting the cotyledons of the seeds, (C) sanding the seeds in the hylum section, (D) soaking water for 24 hours in plain water (room temperature), (E) immersion treatment for 30 seconds in water at 90°C. This study showed that the percentage of acacia seed germination for each treatment gave different results. Overall, the effect of the best treatment for the germination of A. mangium wild seeds was by using treatments B, C, and E, namely immersion for 30 seconds in boiling water (at 90°C), cutting the cotyledons of the seeds, and pulverizing the seeds. The highest germination rate of A. mangium seeds with treatment E was 2.27% days. The best germination value was also produced in seeds with treatment E, 3.52%/day. Thus proving that the seeds of A. mangium M2 generation were not sterile.

Keyword: *Acacia mangium, germination, radiation, seed*

ABSTRAK

Perkecambahan merupakan kegiatan penting sejak benih dorman sampai kebibit yang sedang tumbuh tergantung dari viabilitas benih, lingkungan yang cocok dan pada beberapa tanaman tergantung pada usaha pemecahan dormansi. Oleh karena itu perlu dilaksanakan pengujian benih untuk mengetahui viabilitas benih atau kemampuan benih untuk tumbuh menjadi bibit pada kondisi lingkungan yang optimum. Untuk membuktikan sterililitas benih dilakukan uji daya kecambah benih. Penelitian ini menggunakan metode skarifikasi sebagai salah satu teknik pematangan dormansi pada benih secara mekanik dan fisik. Penelitian ini dilakukan untuk membuktikan infertilitas benih dari tetua *A. mangium* M2 yang diperoleh dari teknik pemuliaan mutasi. Perkecambahan benih *A. mangium* generasi M2 dengan 5 cara perlakuan yaitu: (A) tanpa perlakuan (kontrol), (B) perlakuan menggantung bagian kotiledon benih, (C) pengamplasan benih dibagian hylum, (D) perendaman air Hasil dari penelitian ini menunjukkan persentase perkecambahan benih akasia untuk masing-masing perlakuan memberikan hasil yang berbeda. Secara keseluruhan, pengaruh perlakuan terbaik untuk perkecambahan benih *A. mangium* adalah dengan menggunakan perlakuan B, C dan E yaitu pencelupan selama 30 detik dalam air mendidih (pada suhu 90°C), menggantung bagian kotiledon benih dan mengampas benih. Perlakuan B, C dan E memiliki daya berkecambah di atas 80 %. Hal ini dikategorikan daya berkecambah benih yang tinggi. Kecepatan berkecambah tertinggi pada benih *A. mangium* dengan perlakuan E adalah 2,27% hari. Nilai perkecambahan terbaik juga dihasilkan pada benih dengan perlakuan E yaitu 3,52%/hari. Sehingga membuktikan bahwa benih *A. mangium* generasi M2 hasil radiasi tidak bersifat steril.

Kata kunci: *akasia, benih, daya kecambah, radiasi*

I. PENDAHULUAN

Akasia (*Acacia mangium* Willd.) merupakan salah satu jenis tanaman hutan

cepat tumbuh yang dapat dipanen pada umur 6-7 tahun serta dapat beradaptasi pada berbagai jenis tanah dan lingkungan (Hidayati

*Kontribusi penulis: Dewi Rahmawati sebagai kontributor utama

et al., 2019; Koutika & Richardson, 2019; Sunarti *et al.*, 2018; Thang *et al.*, 2020). Jenis akasia sering dibudidayakan pada hutan tanaman industri (HTI) untuk dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan bubur kertas (*pulp*). Potensi kayu akasia sebagai bahan baku *pulp* telah diakui secara luas oleh perindustrian kayu. Selain itu, akasia juga berpotensi sebagai tanaman penghijauan di perkotaan dan reklamasi lahan pasca tambang (Setyowati *et al.*, 2018; Syachroni *et al.*, 2019).

Berbagai teknik pemuliaan telah banyak dilakukan untuk memperoleh benih dan bibit unggul jenis *A. mangium*. Salah satu teknik yang digunakan adalah dengan iradiasi biji *A. mangium* menggunakan sinar gamma (Gijarto & Biologi, 2008). Menurut Yunus *et al.*, (2017), *A. mangium* generasi M1 hasil radiasi sinar gamma ^{137}Cs tumbuh menjadi pohon superior yang mempunyai kualitas kayu yang baik dengan serat kayu yang panjang dan kerapatan alur kulit kayu dengan kadar selulosa yang tinggi. Namun diduga pohon ini tidak dapat menghasilkan anakan (*mandul/sterile seeds*). Hal tersebut sesuai dengan hasil pengamatan yang menunjukkan bahwa pada areal penanaman dan sekitar areal penanaman *A. mangium* generasi M1 tidak ditemukan anakan jenis *A. mangium* yang tumbuh. Namun hingga saat ini belum ada penelitian yang dilakukan untuk membuktikan

dugaan tersebut. Oleh karena itu dilakukan pengunduhan dan uji daya kecambah benih dari generasi M1.

Pengujian daya kecambah dilakukan untuk melihat persentase daya berkecambah benih dalam kondisi dan periode tertentu. Uji daya kecambah memerlukan kondisi optimum pada media perkecambahan, suhu, dan kelembaban. Hasil penelitian (Hidayat & Marjani, 2018) menunjukkan bahwa jenis benih berbeda membutuhkan kondisi media yang berbeda pula. Hal lain yang perlu diperhatikan dalam pengujian daya berkecambah adalah lamanya waktu pengujian serta teknik pematangan dormansi benih. Pelukaan pada kulit benih mampu meningkatkan kecepatan dan daya berkecambah benih akasia (Elfianis *et al.*, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi terkait daya kecambah benih *A. mangium* dari tanaman M1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bagian dari ilmu pengetahuan dan teknologi dalam perbanyak bibit akasia hasil iradiasi generasi M2.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada kegiatan penelitian ini adalah benih *A. mangium*, air, dan kertas saring. Sementara alat yang digunakan yaitu kantong plastik, wadah kaca, kulkas, cawan petri, gunting kuku, amplas, alat tulis, pinset, *waterbath*, *sprayer*, *tally sheet*,

dan kamera. Penelitian ini dilakukan di *Southeast Asian Regional Center for Tropical Biology* (SEAMEO BIOTROP) dari bulan Maret hingga Mei 2021.

B. Prosedur Penelitian

1. Pengunduhan Benih

Benih yang digunakan merupakan hasil pengunduhan buah dari pohon *A. mangium* generasi M1 yang ditanam di SEAMEO BIOTROP Bogor. *A. mangium* generasi M1 merupakan tanaman yang tumbuh dari benih-benih yang telah diberikan perlakuan irradiasi dengan sinar gamma sebesar 200 Gy menggunakan alat Radiator ^{137}Cs pada penelitian sebelumnya. Benih yang diunduh dari generasi M1 selanjutnya disebut sebagai generasi M2. Benih dipanen dalam bentuk polong kering, kemudian dikupas dan disortasi dari kulit buah serta kotoran. Benih yang telah diseleksi dikeringkan menggunakan sinar matahari selama 24 jam. Selanjutnya benih disimpan dalam kulkas $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ untuk mempertahankan viabilitasnya.

2. Pengecambahan Benih

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal dan 40 ulangan, sebanyak 10 benih digunakan pada setiap ulangan. Sehingga total benih yang dikecambahkan untuk setiap perlakuan adalah 400 benih. Pematangan dormansi menjadi faktor tunggal yang dilakukan dengan 5 cara perlakuan yaitu:

- (A). tanpa perlakuan (kontrol)
- (B). perlakuan menggunting bagian kotiledon benih
- (C). pengamplasan benih dibagian hylum
- (D). perendaman air 24 jam di dalam air biasa (suhu ruang)
- (E). perlakuan pencelupan selama 30 detik di dalam air bersuhu $\pm 90\text{ }^{\circ}\text{C}$

Selanjutnya masing-masing perlakuan direndam dengan air dingin selama 24 jam. Benih yang telah dipatahkan dormansinya ditiriskan, lalu disusun di atas cawan petri yang telah dilapisi tiga lembar kertas saring yang telah dilembabkan. Pengamatan parameter perkecambahan dilakukan setiap hari selama 1 bulan.

3. Parameter Penelitian

Parameter perkecambahan yang diamati dalam penelitian ini yaitu: daya kecambah, kecepatan berkecambah, dan nilai perkecambahan.

a. Daya kecambah

Daya kecambah ditentukan dengan menghitung jumlah benih yang tumbuh dari total benih yang disemaikan pada jangka waktu 30 hari.

$$\text{Daya Kecambah} = \frac{\sum \text{benih yang berkecambah}}{\sum \text{benih yang disemaikan}} \times 100\% \dots (1)$$

b. Kecepatan berkecambah

Variabel yang dihitung dalam mengukur kecepatan berkecambah adalah benih yang berkecambah dari pengamatan hari pertama sampai dengan hari terakhir. Rumus kecepatan

berkecambah yang digunakan mengikuti (Sutopo (2002)) sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan Kecambah} = \frac{n_1h_1 + n_2h_2 + n_3h_3 + \dots + n_ih_i}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_i} \dots (2)$$

dimana, ni= Jumlah benih yang berkecambah pada hari ke-i (butir); hi= Jumlah waktu antara awal pengujian sampai dengan akhir dari interval tertentu

c. Nilai perkecambahan

Menurut (Sutopo (2002)), parameter yang mencakup laju dan persentase perkecambahan disebut sebagai nilai perkecambahan. Nilai perkecambahan adalah nilai puncak dikali nilai rata-rata perkecambahan harian yang dapat dihitung dengan rumus-rumus berikut:

Nilai puncak (*Peak value*)

$$PV = \frac{\% \text{ perkecambahan pada } T}{\text{hari yang diperlukan untuk mencapainya}} \dots (3)$$

dimana, PV= Nilai puncak perkecambahan; T= Titik dimana laju perkecambahan mulai menurun.

Nilai rata-rata perkecambahan harian (*Mean Daily Germination*)

$$MDG = \frac{\% \text{ perkecambahan pada } G}{\text{jumlah hari uji seluruhnya}} \dots (4)$$

dimana, MDG= Rata-rata perkecambahan harian; G= Saat perkecambahan terakhir.

Sehingga nilai perkecambahan diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut:

$$NP = PV \times MDG \dots (5)$$

dimana, NP= Nilai perkecambahan; PV= Nilai puncak perkecambahan; MDG= Rata-rata perkecambahan harian.

C. Analisis Data

Data yang diperoleh dari setiap parameter kemudian dianalisis secara statistik menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila memberikan hasil yang berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey (BNJ) dengan taraf 5%. Semua data yang diperoleh dianalisis menggunakan program RStudio versi 3.6.2.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Karakteristik Benih *A. Mangium*

Tabel 1 menunjukkan bahwa benih Akasia berwarna hitam mengkilat dengan bentuk bervariasi dari longitudinal, elips, dan oval sampai lonjong berukuran kecil 3 – 4 mm × 2 mm, permukaan benih halus dan licin, kulit benih berlapis, warna embrio putih, placenta (hylum) berwarna oranye. Ukuran benih berdampak pada perkecambahan dan kelangsungan hidup di bawah keadaan stres. Tumbuhan dari biji yang lebih besar, dibandingkan dengan biji yang lebih kecil, menunjukkan keunggulan kompetitif pada perkecambahan dan toleransi stres bibit (Mao *et al.*, 2019).

Tabel (Table) 1. Pengamatan karakter benih *A. mangium* generasi M2 (*Observation of seed character of A. mangium generation M2*)

No.	Karakterisasi(<i>Characterization</i>)	Keterangan (<i>Remarks</i>)
1	Bentuk benih(<i>Seed shape</i>)	Longitudinal, elips, oval sampai lonjong(<i>Longitudinal, elliptical, oval to oval</i>)
2	Warna benih(<i>Seed color</i>)	Hitam(<i>Black</i>)
3	Permukaan benih(<i>Seed surface</i>)	Halus, licin(<i>Smooth, slippery</i>)
4	Jenis kulit benih(<i>Seed shell type</i>)	Mengkilat(<i>Shiny</i>)
5	Warna embrio(<i>Embryo color</i>)	Putih(<i>White</i>)
6	Ukuran(<i>Size</i>)	3-4 mm × 2 mm(<i>3-4 mm × 2 mm</i>)
7	Kulit benih(<i>Shell color</i>)	Berlapis(<i>Layered</i>)
8	Ciri khusus(<i>Special features</i>)	Placenta (hylum) berwarna oranye(<i>Placenta (hylum) is orange</i>)
9	Tipe benih(<i>Seed type</i>)	Ortodoks(<i>Orthodox</i>)
10	Tipe perkecambahan(<i>Germination type</i>)	Epigeal(<i>Epigeal</i>)
11	Berat rata-rata 1000 benih (<i>Average weight of 1000 seeds</i>)	8.9491 gram(<i>8.9491 gram</i>)

2. Kondisi Umum benih dan Viabilitas Awal Benih Akasia

Kualitas fisiologis menggambarkan kemampuan berkecambah dan vigor benih. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan rata-rata persen perkecambahan benih akasia perlakuan A sebesar 5,5%, perlakuan B sebesar 91,5%, perlakuan C sebesar 89,5%, perlakuan D sebesar 3,5%, dan perlakuan E sebesar 93,5% (Tabel 2). Daya berkecambah benih Akasia pada perlakuan B, C dan E di atas 80 %. Hal ini dikategorikan daya

berkecambah benih yang tinggi, sehingga membuktikan bahwa benih *A. mangium* M2 tidak bersifat steril. Dari semua variabel yang diamati, perlakuan kontrol dan perendaman air 24 jam menunjukkan hasil yang paling rendah yaitu masing-masing 5,5% dan 3,5%. Benih *A. mangium* pada kontrol dan tanpa skarifikasi hasilnya lebih rendah karena benih masih mengalami dormansi yang menyebabkan air sulit masuk ke dalam benih sehingga imbibisi sebagai awal perkecambahan benih tidak dapat terjadi.

Tabel (Table) 2. Hasil perhitungan rata-rata persentase perkecambahan (*The results of the calculation of the average percentage of germination*)

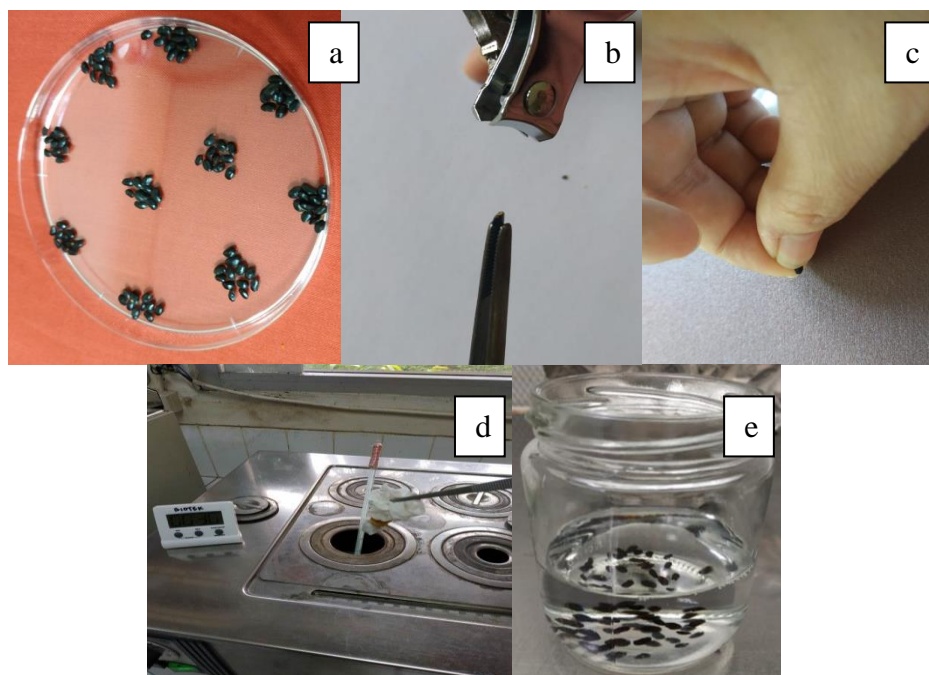
Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Rata-rata persentase perkecambahan (%) (<i>The average percentage of germination (%)</i>)
A	5,5 ^a
B	91,5 ^b
C	89,5 ^b
D	3,5 ^a
E	93,5 ^b

Keterangan (*Remarks*) : Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0.05$) berdasarkan Uji BNJ. (*Values followed by different letters in the same column show significant results ($P < 0.05$) based on the BNJ test.*)

Skarifikasi mekanik dengan pelukaan terluca sehingga dapat dilewati air dan terjadi gunting kuku memungkinkan kulit benih proses imbibisi (Gambar 1a). Skarifikasi

mampu memberikan kondisi tidak kedap pada kulit benih (yang mulanya kedap) sehingga benih dapat menyerap air. Air masuk ke dalam benih menyebabkan aktivasi enzim, perombakan cadangan makan, transpor molekul, peningkatan respirasi dan asimilasi, insiasi pembelahan dan pembesaran sel, dan

pemanjangan sel radikel diikuti munculnya radikel dari kulit benih dapat terjadi. Air tersebut mempercepat munculnya radikel dan meningkatkan pertumbuhan bagian embrio yang lainnya sehingga kecambah normal yang terbentuk juga tinggi.



Gambar (Figure) 1. (a) Benih *A. mangium* tanpa diberi perlakuan (kontrol), (b) pelukaan dengan gunting kuku di kotiledon pada benih *A. mangium*, (c) pengamplasan di hilum pada benih *A. mangium*, (d) perlakuan pencelupan selama 30 detik di dalam air bersuhu 90 °C, (e) perendaman air 24 jam di dalam air biasa (suhu ruang). (a) *A. mangium* seeds without treatment (control), (b) wound with nail clippers on the cotyledons of *A. mangium* seeds, (c) sanding at the hilum on *A. mangium* seeds, (d) immersion treatment during 30 seconds in water at 90 °C, (e) 24 hours water immersion in plain water (room temperature).

3. Nilai Perkecambahan

Berdasarkan Tabel 3 menunjukkan benih tanpa perlakuan (kontrol) memiliki nilai NP rata-rata sebesar 0,02 %/hari, sedangkan benih dengan perlakuan menggunting bagian kotiledon benih memiliki nilai NP rata-rata 0,30 %/hari, benih dengan perlakuan

pengamplasan benih di bagian hylum memiliki nilai NP rata-rata 1,21 %/hari, benih dengan perlakuan perendaman selama 24 jam dalam air biasa menghasilkan nilai NP rata-rata 0,01 %/hari dan benih dengan perlakuan pencelupan selama 30 detik dalam air mendidih (pada suhu 90°C) memiliki nilai NP

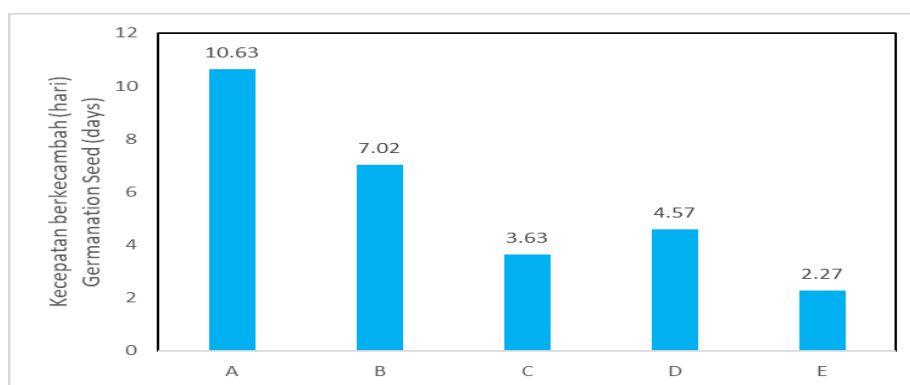
rata-rata 3,52 %/hari. Nilai perkecambahan yang terbaik adalah nilai perkecambahan yang dihasilkan oleh benih dengan perlakuan E,

sedangkan yang paling rendah adalah perendaman air 24 jam di dalam air biasa (suhu ruang) yaitu 0,01 % / hari.

Tabel (Table) 3. Rekapitulasi rata-rata PV, MDG dan NP setiap perlakuan. (*Recapitulation of average PV, MDG and NP for each treatment*)

Perlakuan (Treatment)	PV (% / hari) PV (% / day)	MDG (% / hari) MDG (% / day)	NP (% / hari) NP (% / day)
A	0,95 ^b	0,02 ^b	0,02 ^a
B	0,70 ^b	0,44 ^c	0,30 ^b
C	1,33 ^c	0,90 ^d	1,21 ^c
D	0,089 ^a	0,004 ^a	0,01 ^a
E	3,75 ^d	0,94 ^d	3,52 ^d

Keterangan (Remarks): NP = Nilai Perkecambahan, PV = Nilai Puncak Perkecambahan, MDG = Nilai rata-rata perkecambahan harian. NP = Germination value, PV = Germination Peak Value, MDG = Average daily germination rate.



Gambar (Figure) 2. Rata-rata Kecepatan Berkecambah benih *A. mangium*. (A) Benih *A. mangium* tanpa diberi perlakuan (kontrol), (B) Pelukaan dengan gunting kuku di kotiledon pada benih *A. mangium*, (C) Pengamplasan di hilum pada benih *A. mangium*, (D) perendaman air 24 jam di dalam air biasa (suhu ruang), (E) perlakuan pencelupan selama 30 detik di dalam air bersuhu 90 °C. *Average Germination Speed of A. mangium seeds. (A) A. mangium seeds without treatment (control), (B) wound with nail clippers on the cotyledons of A. mangium seeds, (C) sanding at the hilum on A. mangium seeds, (D) 24 hours water immersion in plain water (room temperature), (E) immersion treatment during 30 seconds in water at 90 °C.*

B. Pembahasan

1. Karakteristik Benih *A. Mangium*

Benih adalah bagian tanaman yang digunakan untuk perbanyakan. Benih berkualitas meliputi kualitas fisik, fisiologis dan genetik. Kualitas fisik mencakup ukuran, berat dan penampakan visual benih. Kualitas fisiologis menggambarkan

kemampuan berkecambah dan vigor benih, sedangkan kualitas genetik mencerminkan sifat-sifat unggul yang diwariskan oleh tanaman induknya yang berhubungan dengan pertumbuhan dan penampakan tegakan di lapangan. Kualitas genetik sangat ditentukan oleh kondisi sumber benihnya. Dari kondisi sumber benih yang telah terseleksi atau teruji

dimungkinkan diperolehnya kemajuan genetik yang akan mempengaruhi produktivitas tegakan pada akhir daur. Benih Akasia yang diamati merupakan benih yang berasal dari hasil mutasi tetua M1.

Benih *A. mangium* termasuk salah satu benih yang ortodoks, sehingga benih ini dapat disimpan dan bertahan hidup untuk waktu yang cukup lama karena benih ortodoks merupakan benih yang mengalami proses pengeringan saat berada di pohon. Benih ortodoks adalah benih yang dapat disimpan lama, kadar air dapat diturunkan sampai di bawah 10%, dan dapat disimpan pada suhu dan kelembaban rendah. Viabilitasnya dapat diperpanjang dengan menurunkan kelembaban dan suhu penyimpanan (Hardianto, 2019).

Benih memerlukan kadar air optimum untuk penyimpanannya, sebagian besar benih memiliki kadar air optimum penyimpanan 6-11%. Purba *et al.*, (2013) menyatakan bahwa kemunduran benih selama masa penyimpanan disebabkan oleh kadar air benih yang semakin tinggi. Hal ini mengakibatkan laju respirasi semakin cepat sehingga semakin banyak CO₂ dan panas yang dihasilkan. Aktivitas fisiologis ini dapat ditekan melalui kadar air penyimpanan yang ideal sehingga daya berkecambah benih masih dapat dipertahankan hingga waktunya benih dikecambahkan. Penyimpanan benih bertujuan untuk mempertahankan viabilitas benih agar tetap

tinggi sampai benih tersebut ditanam. Wadah yang digunakan untuk penyimpanan benih adalah botol plastik karena kedap udara sehingga dapat mempertahankan kadar air benih selama masa penyimpanan. Selanjutnya inkubasi benih untuk uji daya perkecambahan di ruang gelap, kondisi ruangan laboratorium memiliki suhu rata-rata sebesar 27,8 °C dengan kelembaban relatif yaitu 70,8%.

Perhitungan berat 1000 butir benih *A. mangium* generasi M2 digunakan untuk merancang kebutuhan benih untuk satu program pembibitan dan penanaman. Pada umumnya benih dengan ukuran besar akan menghasilkan bibit yang mempunyai vigor bagus. Hasil perhitungan dari *National Research Council*, satu kilogram benih *A. mangium* yang sudah bersih rata-rata mengandung 80.000–110.000 butir benih. Menurut Yuniarti (2016), terdapat empat klasifikasi rata-rata berat 1.000 butir benih *A. mangium* dari kelas I (berat ; > 12,185 g), kelas II (berat-sedang; 9,485-12,185 g), kelas III (sedang; 9,020-9,485 g), dan kelas IV (ringan; 7,373-9,020 g). Berat ini menunjukkan benih *A. mangium* generasi M2 dari kebun percobaan SEAMEO-BIOTROP termasuk kriteria benih ringan karena berada pada kisaran berat 7,373-9,020 gram per 1000 butir benih atau berukuran kecil.

Berat biji *A. mangium* per 1.000 buah yang diperoleh dari pohon akasia (M1) yang

indukannya sudah diberikan perlakuan mutasi gamma mempunyai berat lebih ringan yaitu 8.949 dibandingkan dengan jenis *Acacia crassicaarpa* yang sudah dilakukan pemuliaan atau belum. Pada biji *A. crassicaarpa* jika dibandingkan dengan biji akasia dengan perbandingan berat 1.000 buah memiliki berat 18,53 sampai 22,08 gram (Yuniarti *et al.*, 2013). Satu jenis tanaman dapat memiliki ukuran benih yang bervariasi. Benih yang berukuran lebih besar memiliki vigoritas yang lebih tinggi dibanding benih yang ukurannya kecil. Benih yang berukuran besar dan berat mengandung cadangan makanan lebih banyak dan embrionya lebih besar dibandingkan dengan benih kecil.

Menurut (Wulandari & Farzana, 2020) bahwa untuk jenis-jenis tertentu, benih-benih yang mempunyai berat dan ukuran yang lebih besar memiliki mutu fisik dan fisiologis yang lebih baik dibandingkan dengan benih-benih yang mempunyai berat dan ukuran yang lebih kecil, sehingga menghasilkan viabilitas benih dan vigoritas benih yang tinggi, persen tumbuh kecambah dan bibit yang lebih baik dibandingkan dengan benih yang berukuran yang lebih kecil. Berdasarkan pergerakan kotiledonnya naik ke atas perkecambahan *A. mangium* termasuk tipe perkecambahan epigeal. Pada pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan perkecambahan epigeal terjadi saat hipokotil (sumbu embrio atau bakal batang di bawah kotiledon)

memanjang ke atas, pemanjangan hipokotil mendorong kotiledon yang ada di atasnya, sehingga kotiledon keluar dan berada di atas permukaan.

2. Kondisi Umum benih dan Viabilitas Awal Benih Akasia

Benih Akasia dipilih berdasarkan kondisinya yang tidak keriput, bentuk oval atau lonjong, dan besar. Hal ini berdasarkan ciri-ciri dari benih Akasia yang dapat tumbuh. Benih *A. mangium* termasuk salah satu benih yang cukup keras, sehingga diperlukannya perlakuan agar benih dapat berkecambah. Setiap benih memiliki kemampuan yang berbeda untuk berkecambah, meskipun kondisi genetik dan fisiologisnya sama. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan yang dapat menentukan suatu kecambah. Dengan memberikan perlakuan yang berbeda pada satu jenis benih yang sama akan dapat diketahui kemampuan tumbuh dari masing-masing benih tersebut. Kemampuan benih tersebut dinyatakan dengan daya kecambah dan kecepatan kecambah dapat aktifnya.

Perkecambahan benih *A. mangium* sangat tinggi 93,5% pada perlakuan E yaitu pencelupan selama 30 detik di dalam air mendidih (pada suhu 90°C). Perlakuan dengan air mendidih untuk meningkatkan perkecambahan spesies biji keras. Struktur histologis dasar dari tes permeabel dan impermeabel adalah identik. Oleh karena itu, impermeabilitas bukanlah konsekuensi dari

lapisan sel tertentu, namun hasil dari komposisi kimia tertentu dari sel-sel yang merupakan bagian dari kulit biji spesies tersebut (Yousif *et al.*, 2019). Pada benih *Crassocephalum crepidioides* dan *Conyza canadensis* dapat bertahan setelah diberi perlakuan pemanasan selama 30 menit pada 55°C dan diketahui untuk benih *Ageratum conyzoides* dapat bertahan lebih dari 60 °C hingga 90 °C. Hal ini dilakukan untuk melihat toleransi benih terhadap perlakuan suhu tinggi (Yuan & Wen, 2018).

Daya berkecambah yang tinggi merupakan hasil proses metabolisme perkecambahan benih yang berlangsung cepat dan cukup tersedia cadangan makanan dalam benih. Cadangan makanan yang cukup sangat dibutuhkan sebagai substrat respirasi untuk menghasilkan energi dalam meningkatkan metabolisme perkecambahan. Hal ini ditunjukkan oleh hasil daya berkecambah yang tinggi pada Akasia dengan pelukaan gunting kuku. Penelitian yang sama pada benih saga (*Abrus precatorius* [L.]) menunjukkan skarifikasi mekanik efektif dalam pematangan dormansi benih adalah pelukaan dengan gunting kuku di kotiledon (Nurmiaty *et al.*, 2014). Pelukaan dengan gunting kuku di kotiledon menunjukkan hasil yang lebih tinggi. Hal ini diduga karena luasan pelukaan gunting kuku lebih besar daripada pengamplasan di hilum, sehingga air dan gas lebih mudah

masuk ke dalam benih. Pada penelitian Elfianis *et al.*, (2019) menunjukkan bahwa pelukaan pada kulit benih mampu meningkatkan daya kecambah dan perlakuan pengamplasan menunjukkan kecepatan dan daya berkecambah yang tinggi pada benih akasia. Dormansi fisik pada biji disebabkan oleh biji atau kulit buah yang kedap air.

Pengamatan hari ke-2 memperlihatkan struktur kecambah yang muncul hanya radikula. Pada hari ke-14 semua struktur kecambah normal mulai dari radikula, epikotil, hipokotil dan plumula sudah muncul. Namun, ukuran dari semua struktur kecambah normal sudah terlampaui tinggi. Pada tanaman akasia yang memiliki dormansi fisik, impermeabilitas kulit benih memiliki karakteristik berupa epidermis berlignin (Venier *et al.*, 2012). Metode pematangan dormansi fisik diperlukan agar dapat mempermudah proses imbibisi.

Hasil penelitian kecepatan berkecambah benih akasia tersaji pada Gambar 2. Berdasarkan hasil kecepatan berkecambah benih akasia, benih yang berkecambah lebih cepat yaitu: perlakuan E (pencelupan selama 30 detik dalam air panas pada suhu 90°C) sebesar 2,27/hari. Kecepatan berkecambah menunjukkan bahwa perlakuan dengan air mendidih menyebabkan kulit benih lebih lunak dan membantu proses imbibisi dan pertukaran O₂ baik melalui dinding kulit, mikropil atau hilum benih yang berpotensi perkecambahan

benih. Menurut Kusuma *et al.*, (2019), bahwa air mendidih dapat memperlebar ukuran pori-pori kulit benih melalui tegangan yang mempermudah proses penyerapan air kedalam benih. Perkecambahan yang cepat juga terjadi pada perlakuan C (pengamplasan benih di bagian hylum) sebesar 3,63/hari. Kecepatan pertumbuhan perkecambahan pada pengamplasan dikarenakan kulit pada biji *A. mangium* yang menipis sehingga menyebabkan perkecambahan lebih cepat terjadi dibandingkan dengan perlakuan kontrol dan rendam 24 jam. Hal ini menunjukkan bahwa imbibisi atau terserapnya air oleh biji *A. mangium* menjadi lebih cepat sehingga pertumbuhan perkecambahan lebih cepat dan lebih banyak terjadi (Yousif *et al.*, 2019).

3. Nilai Perkecambahan

Nilai perkecambahan mempunyai makna persentase benih yang berkecambah perhari, sehingga mempunyai hubungan dengan laju perkecambahan. Jika laju perkecambahan hanya menunjukkan jumlah rata-rata hari berkecambah, maka nilai perkecambahan menunjukkan jumlah benih berkecambah dalam persen perhari sampai akhir pengujian yang merupakan pencerminan dari kekuatan tumbuh pada kondisi tidak optimum (Kusuma *et al.*, 2019).

Nilai persentase perkecambahan benih harian yang direndam air suhu ruang selama 24 jam lebih kecil daripada tanpa perlakuan karena benih yang direndam air suhu ruang

mungkin tidak terlalu mendapat suplai air yang cukup untuk memacu proses perkecambahan, sedangkan benih dengan menggunakan perlakuan lebih cepat berkecambah (Tabel 3). Skarifikasi merupakan salah satu upaya perlakuan awal pada benih yang ditujukan untuk mematahkan dormansi dan mempercepat terjadinya perkecambahan benih (Dharma *et al.*, 2015).

Perbedaan nilai perkecambahan benih tanpa perlakuan dengan benih yang diberi perlakuan perendaman selama 24 jam dalam air biasa menghasilkan nilai lebih rendah dikarenakan, imbibisi dapat terjadi tetapi radicle tidak dapat membelah atau menembus penutupnya. Benih yang menggunakan perlakuan pendahuluan lebih cepat dan tinggi berkecambah dengan perlakuan pencelupan selama 30 detik dalam air mendidih (pada suhu 90°C). Menurut Kusuma *et al.*, (2019) bahwa untuk meningkatkan laju dan keseragaman perkecambahan benih maka perlu perlakuan pendahuluan perkecambahan ditentukan oleh kualitas benih atau vigor dan kemampuan berkecambah, perlakuan pematangan dormansi dan kondisi perkecambahan seperti air, suhu, media, cahaya dan bebas dari hama dan penyakit.

IV. KESIMPULAN

Karakteristik benih akasia yang memiliki permukaan kulit luar yang keras, sehingga memerlukan perlakuan awal untuk

meningkatkan daya kecambahnya. Pengaruh radiasi sinar gamma terhadap daya kecambah benih akasia (*acacia mangium*) generasi M2 tidak menyebabkan benih menjadi steril. Hal ini dibuktikan dengan uji perkecambahan benih. Dari semua perlakuan yang di berikan kepada benih *A. mangium* menunjukkan bahwa perlakuan B, C, dan E merupakan perlakuan yang sangat efisien untuk digunakan perkecambahan benih akasia, yaitu dengan nilai rerata perkecambahan 91,5%, 89,5%, dan 93,5%. Daya berkecambah benih *A. mangium* pada perlakuan B, C dan E di atas 80 %. Hal ini dikategorikan daya berkecambah benih yang tinggi, sehingga membuktikan bahwa benih *A. mangium* tidak bersifat steril. Pertumbuhan perkecambahan pada biji *A. mangium* yang dilakukan pada tiap perlakuan mencapai titik tumbuh 0 yaitu pada hari ke 15 hingga hari ke-20. Kecepatan berkecambah tertinggi pada perlakuan E dan C. Nilai perkecambahan yang tertinggi adalah nilai perkecambahan yang dihasilkan oleh benih dengan perlakuan E yaitu 3,52 %/hari, sedangkan yang paling rendah pada perlakuan D yaitu 0,01 %/hari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada SEAMEO BIOTROP Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai penelitian ini melalui skema penelitian DIPA dengan nomor kontrak

051.4/PSRP/SC/SPK-PNLT/III/2021

DAFTAR PUSTAKA

- Dharma, I. P. E. S., Samudin, S., & Adrianton. (2015). Perkecambahan benih pala (*Myristica fragrans* Houtt) dengan metode skarifikasi dan perendaman ZPT alami. *E-J. Agrotekbis*, 3(April), 158–167.
- Elfianis, R., Hartina, S., Permanasari, I., & Handoko, J. (2019). Pengaruh skarifikasi dan hormon giberelin (GA3) terhadap daya kecambah dan pertumbuhan bibit palem putri (*Veitchia merillii*). *Jurnal Agroteknologi*, 10(1), 41. <https://doi.org/10.24014/ja.v10i1.7306>
- Gijarto, S. A. M. I., & Biologi, D. (2008). *Pertumbuhan Bibit Acacia mangium dari Biji yang Diradiasi dengan Sinar Gamma*. Skripsi IPB
- Hardianto, A. M. dk. (2019). Fakultas Teknik – Universitas Muria Kudus. *Prosiding SNATIF Ke-6 Tahun 2019, 2007*, 96–101.
- Hidayat RS, T., & Marjani, M. (2018). Teknik Pematahan Dormansi untuk Meningkatkan Daya Berkecambah Dua Aksesori Benih Yute (*Corchorus olitorius* L.). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 9(2), 73. <https://doi.org/10.21082/btsm.v9n2.2017.73-81>
- Hidayati, F., Lukmandaru, G., Indrioko, S., Sunarti, S., & Nirsatmanto, A. (2019). Variation in tree growth characteristics, pilodyn penetration, and stress-wave velocity in 65 families of *Acacia mangium* trees planted in Indonesia. *Journal of the Korean Wood Science and Technology*, 47(5), 633–643. <https://doi.org/10.5658/WOOD.2019.47.5.633>
- Koutika, L. S., & Richardson, D. M. (2019). *Acacia mangium* willd: Benefits and threats associated with its increasing use around the world. *Forest Ecosystems*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s40663-019-0159-1>
- Kusuma, M., Payung, D., & Rahmawati, N. (2019). Uji Daya Kecambah Benih Akasia (*Acacia Mangium* Willd) Di Desa Teluk Kepayang Kecamatan Kusan Hulu Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan. *Jurnal Sylva Scienteeae*, 02(1), 175–

183.

- Mao, P., Guo, L., Gao, Y., Qi, L., & Cao, B. (2019). Effects of seed size and sand burial on germination and early growth of seedlings for coastal *Pinus thunbergii* Parl. in the Northern Shandong Peninsula, China. *Forests*, 10(3). <https://doi.org/10.3390/f10030281>
- Nurmiaty, Y., Ermawati, E., & Purnamasari, V. W. (2014). Pengaruh cara skarifikasi dalam pematangan dormansi pada viabilitas benih saga manis (*Abrus precatorius* [L.]). *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(1), 73–77. <https://doi.org/10.23960/jat.v2i1.1933>
- Purba, K. R., Bayu, E. S., & Nuriadi, I. (2013). Induksi mutasi radiasi sinar gamma pada beberapa varietas kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 3(2252), 58–66. <http://www.tjybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>
- Setyowati, R. D. N., Amala, N. A., & Aini, N. N. U. (2018). Studi Pemilihan Tanaman Revegetasi Untuk Keberhasilan Reklamasi Lahan Bekas Tambang. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 14–20. <https://doi.org/10.29080/alard.v3i1.256>
- Sunarti, S., Budiyanah, & Nirsatmanto, A. (2018). Early Growth of *Acacia mangium* × *Acacia auriculiformis* Hybrid Clonal Trials Established at Three Different Sites in Indonesia. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 24(2), 105–113. <https://doi.org/10.7226/jtfm.24.2.105>
- Syachroni, S. H., Rosianty, Y., & Samsuri, G. S. (2019). Daya Tumbuh Tanaman Pionir Pada Area Bekas Tambang Timah Di Kecamatan Bakam, Provinsi Bangka Belitung. *Sylva: Jurnal Ilmu-Ilmu Kehutanan*, 7(2), 78. <https://doi.org/10.32502/sylva.v7i2.1544>
- Thang, N. T., Lam, V. T., Son, N. H., Van Do, T., Van Thuyet, D., Trung, P. D., Sam, P. D., Quy, T. H., Phuong, N. T. T., Huyen, L. T. T., Thinh, N. H., Van Tuan, N., Duc, D. T., Ha, D. T. H., Trung, D. Q., Luong, H. T., & Anh, N. T. H. (2020). Changes in fineroot growth dynamics in response to phosphorus application in an *Acacia mangium* plantation in Vietnam. *New Forests*, 51(5), 835–847. <https://doi.org/10.1007/s11056-019-09763-4>
- Venier, P., Funes, G., & Carrizo García, C. (2012). Physical dormancy and histological features of seeds of five *Acacia* species (Fabaceae) from xerophytic forests in central Argentina. *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 207(1), 39–46. <https://doi.org/10.1016/j.flora.2011.07.017>
- Wulandari, A. S., & Farzana, A. R. (2020). Mutu Fisik Dan Teknik Pematangan Dormansi Benih Kayu Kuku (*Pericopsis mooniana* (Thw.) Thw.). *Journal of Tropical Silviculture*, 11(3), 199–205. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.11.3.199-205>
- Yousif, M. A. I., Wang, Y. R., & Hu, X. W. (2019). Seed dormancy and dormancy breaking of selected *Acacia* species from Sub-Saharan Africa. *Seed Science and Technology*, 131–144. <https://doi.org/10.15258/sst.2019.47.2.02>
- Yuan, X., & Wen, B. (2018). Seed germination response to high temperature and water stress in three invasive Asteraceae weeds from Xishuangbanna, SW China. *PLoS ONE*, 13(1), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191710>
- Yuniarti, N. (2016). *Penentuan metode ekstraksi dan sortasi terbaik untuk benih mangium (Acacia mangium)*. <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m020107>
- Yuniarti, N., Megawati, M., & Leksono, B. (2013). Pengaruh metode ekstraksi dan ukuran benih terhadap mutu fisik-fisiologis benih *Acacia crassicarpa*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(3), 129–137. <https://doi.org/10.20886/jpht.2013.10.3.129-137>
- Yunus, E. P., Siregar, I. Z., Tjirosemito, S., & Mawardi, I. (2017). Keragaan pertumbuhan dan keragaman genetik *Acacia mangium* WILLD. Umur 7 tahun hasil iradiasi sinar gamma (generasi M1) Growth Performance and Genetic Diversity of 7 Years Old Gamma Irradiated *Acacia mangium* Willd. (M1 Generations). *Journal of Tropical Silviculture*, 8(2), 88–95. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.8.2.88-95>