

METODA PEMBERSIHAN BENIH, PENGARUH IRADIASI SINAR GAMMA (^{60}Co) TERHADAP PERKECAMBAHAN DAN PERTUMBUHAN SEMAI SERTA PERUBAHAN BIOKIMIA BENIH GELAM (*Melaleuca leucadendron*)

*(Seed Cleaning Methods and The Effect of Gamma Ray Irradiation (^{60}Co) on Germination and Seedling Growth and Biochemical Changes of Gelam (*Melaleuca leucadendron*) Seeds)*

***Muhammad Zanzibar dan/and Kurniawati Purwaka Putri**

Pusat Riset Konservasi Tumbuhan, Kebun Raya, Kehutanan, Kebun Raya Bogor, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jl. Ir. H. Juanda No. 13 Bogor, Jawa Barat, Indonesia

e-mail: muhammadzanzibar@yahoo.com

Naskah masuk: 24 Mei 2022; Naskah direvisi: 22 Agustus 2022; Naskah diterima: 23 Agustus 2022

ABSTRACT

*The seeds of gelam (*M. leucadendron*) are very small. Generally, it is difficult to distinguish between seeds and dirt visually, so cleaning efforts are needed to improve their physical and physiological qualities. Seed irradiation with low doses of gamma rays can increase germination capacity and seedling quality, but at high doses, it can be inhibitory. This study consisted of 2 experiments, namely: (1) the method of cleaning gelam seeds using a sieve and (2) the effect of seed irradiation on germination, seedling growth, and changes in seed biochemistry. Both trials used a completely randomized design (CRD). The results showed that the best gelam seed cleaning method was obtained if the seeds passed through a 210 μm sieve (L210 = 70 mesh); the number of sprouts per 0.1 gram increased by more than 343.78% compared to without sieving (control). Gamma-ray irradiation up to a dose of 960 Gy did not affect germination. The germination percentage will decrease drastically at doses of 480 – 960 Gy. The 15 Gy irradiation dose increased the growth in height and diameter of seedlings, respectively 193.33 and 73.58% compared to control. The main biochemical component of fresh gelam seeds is carbohydrates (80.35%). The aging of gelam seeds begins to occur after exposure to doses greater than 15 Gy which is indicated by the appearance of fat content*

Keywords: *irradiation dose, Melaleuca leucadendron, peat swamp, sortation, sieve*

ABSTRAK

Benih gelam (*M. leucadendron*) berukuran sangat kecil. Umumnya antara benih dan kotoran sulit dibedakan secara visual sehingga dibutuhkan upaya pembersihan dalam meningkatkan mutu fisik dan fisiologisnya. Iradiasi benih dengan sinar gamma dosis rendah dapat meningkatkan kapasitas perkecambahan dan kualitas semai, namun pada dosis tinggi dapat bersifat menghambat. Penelitian ini terdiri dari 2 percobaan, yaitu : (1) Metoda pembersihan benih gelam dengan menggunakan ayakan (2) Pengaruh iradiasi benih terhadap perkecambahan, pertumbuhan semai dan perubahan biokimia benih. Kedua percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metoda pembersihan benih gelam terbaik diperoleh jika benih lolos dari ayakan ukuran 210 μm (L210 = 70 mesh); jumlah kecambah per 0,1 gram meningkat lebih dari 343,78 % dibanding tanpa pengayakan (kontrol). Iradiasi sinar gamma hingga dosis 960 Gy tidak mempengaruhi perkecambahan. Prosentase hidup semai akan menurun secara drastis pada dosis 480 – 960 Gy. Dosis iradiasi 15 Gy meningkatkan pertumbuhan tinggi dan diameter semai, masing-masing 193,33 dan 73,58% dibanding kontrol. Komponen utama biokimia benih gelam segar adalah karbohidrat (80,35%). Penuaan benih gelam mulai terjadi setelah paparan dosis lebih besar 15 Gy yang diindikasikan mulai munculnya kandungan lemak.

Kata kunci : *ayakan, dosis iradiasi, Melaleuca leucadendron, pembersihan, rawa gambut*

I. PENDAHULUAN

Gelam (*Melaleuca leucadendron* Linn.), anggota famili Myrtaceae, merupakan tumbuhan perdu atau pohon yang tumbuh di daerah rawa gambut atau pada tempat-tempat

yang tergenang air. Gelam termasuk jenis tumbuhan pionir di areal bekas terbakar. Penyebaran alami terutama di Kalimantan Tengah, Kalimantan Selatan dan pesisir Sumatera Selatan (Arifin, Hamidah, & Arifin,

*Kontribusi penulis: Muhammad Zanzibar sebagai kontributor utama

2016; Supriyati, Prayitno, Sumardi, & Marsoem, 2015).

Kayu gelam sudah sejak lama dimanfaatkan masyarakat di daerah rawa gambut sebagai cerucuk (tiang pancang/penyangga) (Supriyati, Prayitno, & Marsoem, 2013), karena sifat kayunya yang termasuk kayu keras dengan berat jenis 0,85; kelas awet III dan kelas kuat II (Basyaruddin, Suryaningsih, & Awali, 2019). Saat ini pemanfaatan pohon gelam terus berkembang dan semakin luas sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Beberapa hasil penelitian melaporkan potensi tumbuhan gelam lainnya antara lain bahan baku papan semen partikel, penghasil asap cair berkualitas dan wood pelet (Alpian, Prayitno, Sutapa, & Budiadi, 2014; Irawansyah, Nugraha, Al'Arisko, & Afifudin, 2022; Purwanto, 2014; Supriyati *et al.*, 2013). Daun gelam juga berpotensi sebagai bahan baku minyak kayu putih (Kartiko, Kuspradini, & Rosamah, 2021). Perkembangan pemanfaatan kayu gelam tersebut mengindikasikan pembangunan tanaman gelam cukup prospektif dan potensial mengingat saat ini keberadaan pohon gelam di beberapa tempat sudah mulai terbatas (Hadiyan *et al.*, 2019).

Keberhasilan pengembangan hutan tanaman gelam perlu dukungan ketersediaan benih bermutu secara fisik fisiologis. Mutu

fisik dan fisiologis merupakan cerminan dari rangkaian proses penanganan benih (*seed handling*) mulai dari proses produksi sampai pengecambahan benih. Salah satu tahapan penting dalam proses penanganan benih adalah pembersihan yang bertujuan untuk menghasilkan benih-benih yang bersih dan sehat. Benih yang masih kotor sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit dan dapat menurunkan viabilitas

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan ayakan cukup efektif meningkatkan mutu fisik fisiologis benih, dan sangat tergantung pada ukuran dan bentuk benihnya. Adanya variasi ukuran dan bentuk benih-benih yang kecil atau halus sehingga ukuran lubang ayakan untuk pembersihan juga berbeda. Benih gelam termasuk benih berukuran kecil, sehingga diperlukan informasi metode yang tepat untuk pembersihan benihnya. Diketahui bahwa jumlah benih gelam dalam 1 kilogram adalah 13,4 juta – 14,5 juta butir benih (SNI 5006.12:2014, 2014). Benih gelam terdapat dalam buah yang berbentuk kapsul dengan rata-rata ukuran panjang, diameter dan berat buah masing-masing sebesar 3,28 mm; 3,33 mm; 0,025 g (Sudrajat, 2016).

Peningkatan viabilitas dan vigor benih juga dapat dilakukan dengan iradiasi sinar gamma. Seperti pada benih *Terminalia arjuna* mampu meningkatkan daya berkecambah,

indeks vigor dan laju rata-rata pertumbuhan (Akshatha, Chandrashekar, Somashekarappa, & J, 2013). Peningkatan tinggi semai suren dibanding perlakuan kontrol pada dosis 5 Gy mencapai 300% (Zanzibar & Witjaksono, a. 2011). Pengaruh dosis terhadap perkecambahan benih berbeda-beda untuk tiap jenis dan genotipe. Namun secara umum, dosis iradiasi yang lebih tinggi cenderung menghambat perkecambahan.

Kegiatan perkecambahan dan persemaian merupakan aspek penting dalam pembangunan hutan tanaman; keberhasilan kegiatan penanaman sangat berkaitan erat dengan keberhasilan kegiatan-kegiatan tersebut. b. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan metoda pembersihan dan mempelajari pengaruh iradiasi sinar gamma (^{60}Co) pada benih terhadap perkecambahan, pertumbuhan semai dan perubahan biokimia jenis gelam.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Buah gelam dikumpulkan dari sumber benih di hutan rakyat yang berada di Kecamatan Gasing, Kabupaten Banyuasin, c. Propinsi Sumatera Selatan. Iradiasi benih dilakukan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Nuklir Nasional (P3TIR BATAN) di Jakarta, sedangkan persemaian di Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan di Bogor.

Penelitian dilakukan sejak bulan Juli 2019 sampai dengan bulan Desember 2019.

B. Prosedur Penelitian

1. Pembersihan benih

Buah gelam (kapsul) dari beberapa pohon induk dikumpulkan dalam satu wadah (*bulk*) menjadi satu kelompok benih (*seed lot*) yang sama. Selanjutnya dilakukan proses ekstraksi benih dengan metoda kering dengan cara penjemuran di bawah sinar matahari selama 3 hari (8 jam per hari) hingga buah merekah dan benih keluar dari kapsul (Sudrajat, 2016). Benih kemudian ditampung pada wadah plastik.

Benih hasil ekstraksi dibersihkan dengan cara pengayakan yang menggunakan 2 (dua) ukuran ayakan, yaitu 420 μm (40 mesh) dan 210 μm (70 mesh). Benih yang tertahan (T) dan atau lolos (L) pada masing-masing ukuran diklasifikasikan sebagai satu kelompok benih sehingga diperoleh kelompok benih yang lolos dari ukuran ayakan 420 μm (L420), tertahan di ukuran ayakan 420 μm (T420), lolos dari ukuran ayakan 210 μm (L210), dan benih yang tertahan di ukuran ayakan 210 μm (T210).

Benih dari ke-empat kelompok benih tersebut kemudian dikecambahkan menggunakan uji di atas kertas merang (UDK) dalam germinator selama 18 hari. Masing-masing kelompok benih diulang sebanyak 4 kali @ 0,1 gram. Pengamatan dilakukan setiap 2 hari sekali.

2. Teknik iradiasi benih

- a. Benih gelam yang digunakan untuk diiradiasi adalah benih segar (kadar air = 7,68%) hasil pembersihan lolos dari ayakan berukuran 210 μm (L210); merupakan kelompok benih yang memiliki prosentase/jumlah lebih besar dibanding kelompok benih lainnya.
- b. Benih dikemas dalam kantong plastik, kemudian diiradiasi menggunakan dosis : e. 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 15; 20; 30; 60; 120; 240; 480 dan 960 Gy. Iradiasi menggunakan mesin gamma chamber 4000 A, tipe Irapasena. Benih iradiasi selanjutnya dibagi 3 kelompok, yaitu untuk uji perkecambahan, persemaian dan untuk uji proksimat.
- c. Perkecambahan dilakukan di rumah kaca pada media pasir halus, masing-masing perlakuan iradiasi terdiri dari 0,1 gram benih. Ulangan dilakukan sebanyak 4 kali, masing-masing ulangan terdiri dari 0,1 gram benih. Jumlah satuan percobaan sebanyak 16, terdiri dari 4 perlakuan x 4 ulangan. Respon pengamatan adalah jumlah kecambah normal yang hidup pada hari ke 18 setelah tanam (24 HST).
- d. Untuk mendapatkan semai, kecambah yang telah berumur 30 hari disipih pada media campuran pasir dan tanah (v/v) (1:1), selanjutnya diletakkan di bawah naungan 60% selama 4 bulan. Pemeliharaan meliputi penyiraman 2 kali

sehari (pagi dan sore) jika tidak turun hujan serta mencabut gulma yang tumbuh. Uji pada tingkat semai terdiri dari 52 satuan percobaan yang berasal dari 13 (perlakuan iradiasi) x 4 ulangan. Ulangan terdiri dari 10 semai sehingga dalam penelitian ini diamati sejumlah 520 semai.

Analisis proksimat dilakukan pada benih segar yang telah diiradiasi, masing-masing dosis menggunakan sebanyak 3,0 gram. Benih lalu dianalisis dilaboratorium SIG (Saraswanti Indo Genetech). Analisis proksimat dilakukan terhadap kandungan lemak, protein dan karbohidrat.

C. Analisis Data

Metoda pembersihan benih menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan metoda pembersihan, peubah yang diamati adalah jumlah berkecambah per 0,1 gram benih. Pengaruh iradiasi pada perkecambahan dan pertumbuhan semai menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan iradiasi sinar gamma pada dosis 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 15; 20; 30; 60; 120; 240; 480 dan 960 Gy. Peubah yang diamati pada perkecambahan dan pemsemaian adalah jumlah kecambah per 0,1 gram benih, persentase hidup semai, diameter, dan tinggi semai, Analisis data menggunakan Duncan's multiple range test (DMRT) pada tingkat kepercayaan 95% untuk membandingkan

perbedaan nyata nilai rata-rata setiap perlakuan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Metoda pembersihan benih

Berdasarkan hasil analisis ragam diketahui

bahwa metoda pembersihan menggunakan ayakan berpengaruh sangat nyata terhadap peubah jumlah kecambah gelam/0,1 gram benih. Hasil uji beda Duncan (Tabel 1) menunjukkan pengayakan L210 menghasilkan jumlah kecambah tertinggi dan berbeda dibanding tanpa pengayakan (kontrol) dan metoda pembersihan lainnya.

Tabel (Table) 1. Hasil uji beda Duncan pengaruh metode pembersihan terhadap jumlah kecambah gelam (*The result on Duncan test of the effect cleaning method treatments on number of seedling number of gelam*)

Metoda pembersihan/ <i>Cleaning method</i>	Jumlah kecambah/0,1 gram (<i>Seedling number/0,1 gram</i>)
Tanpa pengayakan (<i>Control</i>)	(275,25±22,78) b
Lolos dari ayakan ukuran 210 µm (<i>Pass trough sieve size 210 µm</i>)	(1221,50 ± 70,92) d
Lolos dari ayakan ukuran 420 µm (<i>Pass trough sieve size 420 µm</i>)	(876,75±92,82) c
Tertahan di ayakan ukuran 210 µm (<i>Filtered trough sieve size 210 µm</i>)	(121,00±12,67) a
Tertahan di ayakan ukuran 420 µm (<i>Filtered trough sieve size 420 µm</i>)	(104,25± 19,62) a
Rata-rata (<i>average</i>)	519,75
Standar deviasi (<i>deviation standard</i>)	463,932
Nilai F hitung (<i>F test</i>)	343,775**

Keterangan (*Remarks*): Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada selang kepercayaan 99% (*Values followed by the same letters on the same colm are not significantly different : a > b > c < d, etc.P = 99%*). ** berbeda sangat nyata pada selang kepercayaan 99% (*significant effect, P = 99%*)

2. Pengaruh iradiasi benih terhadap perkecambahan, pertumbuhan semai dan perubahan biokimia

Hasil analisis sidik ragam (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan iradiasi sinar gamma tidak mempengaruhi jumlah kecambah benih gelam. Rata-rata jumlah kecambah benih gelam akibat perlakuan sebanyak 487,46/0,1 gram. Perlakuan

iradiasi sinar gamma berpengaruh nyata terhadap persentase hidup, tinggi dan diameter semai (Tabel 2). Persentase hidup semai yang paling rendah dihasilkan semai yang diiradiasi dosis tinggi (480 Gy dan 960 Gy). Dosis iradiasi sinar gamma 15 Gy menghasilkan pertumbuhan tinggi dan diameter semai terbesar yaitu 13,2 cm dan 0,92 mm (Tabel 2).

Tabel (Table) 2. Hasil uji beda Duncan pengaruh iradiasi benih gelam dengan Sinar Gamma (^{60}C) terhadap jumlah kecambah, presentase hidup, tinggi dan diameter semai gelam (The results of Duncan test of the effect irradiation treatments on seedling number, percentage of live, height and diameter of seedling of gelam)

Perlakuan iradiasi (Irradiation treatments)	Jumlah kecambah/ 0,1 gram (Seedling number/ 0,1 gram)	Persentase hidup (Percentage of live) %	Tinggi (Height) cm	Diameter (diameter) mm
Kontrol (Control)	(468,5±30,42) a	(83,3±5,8) b	(4,5±1,3) ab	(0,53±0,06) abc
Iradiasi 2,5 Gy (Irradiation dose 2,5 Gy)	(550,5±33,09) a	(83,3±5,8) b	(3,6±1,1) a	(0,70±0,17) abc
Iradiasi 5,0 Gy (Irradiation dose 5,0 Gy)	(455,7±161,83) a	(83,3±11,5) b	(2,9±0,5) a	(0,69±0,61) abc
Iradiasi 7,5 Gy (Irradiation dose 7,5 Gy)	(519,7±37,12) a	(83,3±15,3) b	(9,1±2,0) c	(0,78±0,14) bc
Iradiasi 10 Gy (Irradiation dose 10 Gy)	(462,0±50,18) a	(59,0±45,3) b	(7,2± 5,5) abc	(0,51±0,18) abc
Iradiasi 15 Gy (Irradiation dose 15 Gy)	(427,2±95,09) a	(83,3±5,8) b	(13,2±1,9) d	(0,92±0,08) c
Iradiasi 20 Gy (Irradiation dose 20 Gy)	(470,0±48,80) a	(70,0±20,0) b	(8,6±0,2) bc	(0,61±0,05) abc
Iradiasi 30 Gy (Irradiation dose 30 Gy)	(472,5±32,18) a	(70,0±10,0) b	(3,2±0,4) a	(0,28±0,08) a
Iradiasi 60 Gy (Irradiation dose 60 Gy)	(478,0±39,35) a	(83,3±5,8) b	(4,9±0,6) ab	(0,45±0,07) ab
Iradiasi 120 Gy (Irradiation dose 120 Gy)	(536,5±73,09) a	(80,0±10,0) b	(5,7±0,7) abc	(0,39±0,01) ab
Iradiasi 240 Gy (Irradiation dose 240 Gy)	(454,5±38,55) a	(80,0±10,0) b	(5,2±0,8) abc	(0,46±0,11) ab
Iradiasi 480 Gy (Irradiation dose 480 Gy)	(540,0±13,27) a	(20,0±0,0) a	(3,7±1,9) a	(0,53±0,33) abc
Iradiasi 960 Gy (Irradiation dose 960 Gy)	(501,7±16,28) a	(10,0±0,0) a	(7,0±3,9) abc	(0,51±0,19) abc
Rata-rata (average)	487,46	68,38	6,07	0,56
Nilai F hitung (F test)	1,44 ^{ns}	7,45 ^{**}	5,36 ^{**}	1,80 [*]

Keterangan (Remarks): Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada selang kepercayaan 99% (Values followed by the same letters on the same colm are not significantly different : $a > b > c < d$, etc. $P = 99\%$). ** berbeda sangat nyata pada selang kepercayaan 99% (significant effect, $P = 99\%$)

Hasil analisis proksimat tersaji pada Tabel 3. Komposisi biokimia benih gelam tanpa diiradiasi (kontrol) didominasi oleh karbohidrat (80,35%), selanjutnya protein (6,79%) dan lemak (0,00%). Benih gelam

yang diiradiasi dosis rendah (2,5 Gy - 15 Gy) tidak mengalami perubahan pada kandungan lemaknya (0,00 %), namun setelah dosis di atas 15 Gy kandungan lemak benih mulai nampak.

Tabel (Table) 3. Kandungan lemak, protein dan karbohidrat benih gelam (*The content of fat, protein and carbohydrates of gelam seeds*)

Perlakuan iradiasi (<i>Irradiation treatment</i>)	Lemak (<i>Fat</i>)	Protein (<i>Protein</i>)	Karbohidrat (<i>Carbohydrates</i>)
Kontrol (<i>Control</i>)	0,00	6,79	80,35
Iradiasi 2,5 Gy (<i>Irradiation dose 2,5 Gy</i>)	0,00	6,60	79,32
Iradiasi 5,0 Gy (<i>Irradiation dose 5,0 Gy</i>)	0,00	7,13	80,10
Iradiasi 7,5 Gy (<i>Irradiation dose 7,5 Gy</i>)	0,00	7,44	79,95
Iradiasi 10 Gy (<i>Irradiation dose 10 Gy</i>)	0,00	6,95	80,17
Iradiasi 15 Gy (<i>Irradiation dose 15 Gy</i>)	0,00	6,36	80,17
Iradiasi 20 Gy (<i>Irradiation dose 20 Gy</i>)	0,57	7,11	79,06
Iradiasi 30 Gy (<i>Irradiation dose 30 Gy</i>)	0,60	7,45	80,21
Iradiasi 60 Gy (<i>Irradiation dose 60 Gy</i>)	1,51	6,78	78,89
Iradiasi 120 Gy (<i>Irradiation dose 120 Gy</i>)	0,48	6,63	79,67
Iradiasi 240 Gy (<i>Irradiation dose 240 Gy</i>)	0,58	7,44	79,54
Iradiasi 480 Gy (<i>Irradiation dose 480 Gy</i>)	0,51	6,95	80,12
Iradiasi 960 Gy (<i>Irradiation dose 960 Gy</i>)	0,44	6,39	80,17
Rata-rata (<i>Average</i>)	0,36	6,92	79,82

Keterangan (*Remarks*): Nilai-nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada selang kepercayaan 99% (*Values followed by the same letters on the same colm are not significantly different : a > b > c < d, etc. P = 99%*). ** berbeda sangat nyata pada selang kepercayaan 99% (*significant effect, P = 99%*)

B. Pembahasan

1. Pembersihan benih

Pembersihan benih gelam dengan menggunakan ukuran ayakan 210 μm (L210) menghasilkan jumlah kecambah tertinggi (1221,50 kecambah/0,1 gram) atau meningkat sebesar 343,78 % dibanding tanpa pengayakan (kontrol). Metode tersebut juga lebih efektif dibanding pengayakan dengan ayakan ukuran 420 μm (L420); L420 menghasilkan 876,75 kecambah/0,1gram atau menurun sebesar 28,22% dibanding pengayakan L210.

Rendahnya jumlah kecambah yang dihasilkan metode pengayakan L420 menunjukkan bahwa ukuran ayakan 420 μm memungkinkan untuk meloloskan lebih banyak kotoran bersamaan dengan benih viabel. Kotoran pada benih merupakan media

yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme yang dapat berpotensi menurunkan kemampuan benih berkecambah. Sebaliknya metode pengayakan L210 menghasilkan komposisi jumlah benih lebih besar dibanding kotorannya, sehingga kemurnian benih yang dihasilkan akan lebih tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa upaya peningkatan mutu fisik benih gelam, dalam hal ini kemurnian benih, diantaranya melalui pembersihan benih dengan ukuran ayakan 210 μm . Metode pembersihan L210 juga meningkatkan mutu fisiologis benih gelam dengan lebih banyaknya jumlah benih bersih dan viabel yang lolos pada pengayakan L210.

Metode pembersihan benih-benih berukuran kecil dari jenis lainnya juga menggunakan metoda pengayakan dengan

ukuran ayakan beragam dan sangat tergantung ukuran benihnya. Diketahui bahwa metode pembersihan benih *Meulaleuca cajuputih* adalah tertahan pada saringan 420 μm (T420); *Anthocephalus macrophyllus* adalah lolos saringan 420 μm dan tertahan pada saringan 250 μm (L420 T250); *Eucalyptus pellita* adalah lolos dari ukuran ayakan 600 μm (T600); dan *Eucalyptus deglupta* adalah lolos saringan 600 μm dan tertahan saringan 300 μm , (L600 T300) (SNI 8805:2019, 2019; Yuniarti, Megawati, & Leksono, 2015).

Benih gelam yang tertahan di ukuran ayakan 210 μm (T210) dan 420 μm (T420) menghasilkan jumlah kecambah paling sedikit dibanding metode pengayakan lainnya dan kontrol yaitu masing-masing 121 dan 104,25 kecambah/0,1gram atau hanya sebesar 10% (T210) dibanding L210 dan 12% (T420 μm) dibanding L420. Rendahnya jumlah kecambah yang dihasilkan ini mengindikasikan rendahnya kandungan benih murni karena didominasi oleh kotoran yang berukuran sama dengan benih.

Dari hasil penelitian ini, diperoleh tiga klasifikasi ukuran benih gelam yaitu (1) benih yang lolos dari ukuran ayakan 210 μm ; (2) benih yang lolos dari 420 μm ; dan (3) benih tanpa pengayakan. Ukuran benih gelam secara umum sangat bervariasi yaitu mulai dari 420 hingga 210 μm , sedangkan kotoran umumnya berukuran lebih besar dari 210 μm .

2. Pengaruh iradiasi benih terhadap jumlah kecambah perkecambahan, pertumbuhan semai dan perubahan biokimia benih

Jumlah kecambah rata-rata dari benih gelam hasil pembersihan dengan metode L210 adalah 487,46 kecambah/0,1 gram. Viabilitas benih gelam tersebut relatif sama dengan rata-rata jumlah kecambah gelam yang dilaporkan Sudrajat (2016) yaitu berkisar mulai dari 582 hingga 707 kecambah/0,1 gram.

Benih gelam tergolong benih berkarbohidrat tinggi (80,35%), yang mana benih seperti ini memiliki vigor daya simpan yang tinggi (*trueortodox*). Watak benih gelam juga disampaikan Sudrajat (2016) bahwa benih gelam didasarkan pada daya simpannya dapat dikategorikan sebagai benih ortodoks yang mampu disimpan hingga 1 tahun atau lebih. Pramono & Rustam (2017) menyebutkan bahwa sampai akhir fase pematangannya, benih ortodok mengumpulkan lebih banyak sukrosa dibanding benih rekalsitran. Rendahnya kandungan karbohidrat pada benih berwatak rekalsitran antara lain dilaporkan pada benih *Michelia champaca*, *Azadirachta excelsa* dan *Trema orientalis* (Pramono & Rustam, 2017; Yuniarti, Nurhasybi, & Darwo, 2016; Yuniarti, Syamsuwida, & Kurniaty, 2018).

Hingga dosis iradiasi 960 Gy, kandungan karbohidrat benih gelam tidak menunjukkan

perubahan yang signifikan. Kemampuan benih gelam untuk mempertahankan karbohidrat sebagai makanan cadangan merupakan upaya benih untuk mempertahankan kehidupannya sehingga tidak terjadi penurunan viabilitas benih.

Respon yang berbeda ditunjukkan pada beberapa jenis tanaman hutan lainnya, yang mana dilaporkan bahwa peningkatan dosis iradiasi sinar gamma mengakibatkan penurunan perkecambahan. Pengaruh iradiasi sinar gamma dosis 5 Gy, 10 Gy, 15 Gy, 25 Gy dilaporkan cukup efektif untuk meningkatkan perkecambahan benih jenis berturut-turut tembesu, bambang lanang, jabon merah, dan *Terminalia arjuna* (Akshatha *et al.*, 2013; Qalbi, A'ida, Restu, Larengkeng, & S, 2019; Zanzibar, Megawati, Pujiastuti, & Sudrajat, 2015; Zanzibar & Sudrajat, 2016). Sementara itu pada jenis suren, jabon putih dan sengon, dosis iradiasi yang terbaik masing-masing tidak melebihi dari 40 Gy, 50 Gy dan 90 Gy karena akan menurunkan viabilitas dan vigor benih (Bramasto, Yulianti, Putri, P.K., Zanzibar, Danu, 2016; Suhartanto, Suharsi, Rustam, & Sudrajat, 2018; Zanzibar *et al.*, 2021). Pengaruh radiasi sinar gamma terhadap perkecambahan, morfologi, anatomi, dan karakteristik fisiokimia tanaman sangat tergantung pada tingkat iradiasi (Maamoun, El-mahrouk, El-sheikh, Dewir, & Omran, 2014).

Penggunaan iradiasi sinar gamma

umumnya dapat mempengaruhi stimulasi awal perkecambahan, perbaikan perkecambahan dan pertumbuhan semai (Araújo *et al.*, 2016). Perlakuan iradiasi sinar gamma dosis tinggi mulai dari 480 Gy hingga 960 Gy mengakibatkan penurunan kemampuan hidup semai gelam. Peningkatan kematian semai dibanding kontrol mencapai 75,99 % pada dosis 480 Gy dan 87,99% pada dosis 960 Gy. Utami (2013) menyebutkan bahwa kematian akibat paparan sinar gamma pada jenis padi disebabkan adanya efek deterministik yang timbul apabila dosis yang diterima tanaman di atas dosis ambang (*threshold dose*). Kematian semai yang tinggi akibat pengaruh iradiasi dosis tinggi juga dilaporkan pada jenis *M. champaca* dan *T. sureni*. Berdasarkan persentase kematian pada semai yang tidak diradiasi (kontrol), peningkatan kematian semai *M. champaca* mencapai 79,99% pada dosis 100 Gy dan semai *T. sureni* mencapai 85,18% pada dosis 80 Gy (Zanzibar & Sudrajat, 2016; Zanzibar & Witjaksono, 2011).

Iradiasi sinar gamma dosis 15 Gy mampu menunjukkan pertumbuhan tinggi dan diameter semai gelam yang optimal. Peningkatan pertumbuhan tinggi dan diameter semai dibanding kontrol masing-masing mencapai 193,33% dan 73,58%. Paparan iradiasi sinar gamma dosis lebih dari 15 Gy menyebabkan pertumbuhan semai gelam menurun.

Kondisi ini berkaitan dengan adanya

perubahan komposisi biokimia pada benih gelam dalam hal ini kandungan lemak total. Kemunduran viabilitas benih gelam mulai terjadi setelah paparan dosis lebih besar 15 Gy yang diindikasikan dengan mulai munculnya kandungan lemak. Kandungan asam lemak yang tinggi di dalam benih merupakan indikasi terjadinya proses respirasi yang tinggi, sehingga menyebabkan benih kehilangan energi untuk perkecambahan. Hal ini berdampak terhadap penurunan vigor benih (Sobari, Sumadi, Rosniawaty, & Wardiana, 2020; Yuniarti *et al.*, 2018). Justice dan Bass (2002) menyatakan bahwa benih berkadar lemak tinggi (*oily seed*) cenderung tidak tahan disimpan lama, terutama bila kandungan asam lemak tak jenuhnya pun tinggi. Proses oksidasi yang terjadi selama penyimpanan dapat memutuskan ikatan rangkap dari asam lemak tak jenuh sehingga menghasilkan radikal-radikal bebas yang dapat bereaksi dengan lipida lainnya menyebabkan rusaknya struktur membran sel. Dengan demikian percepatan kemunduran lebih awal dijumpai pada benih berlemak (*oily seed*) kemudian pada benih berprotein (*protein seed*) dan benih berkarbohidrat (*starchy seed*).

IV. KESIMPULAN

Metoda pembersihan benih gelam terbaik diperoleh jika benih lolos dari ayakan ukuran

210 μm (L210 = 70 mesh); Dosis iradiasi sinar gamma 15 Gy merupakan dosis yang optimal untuk pertumbuhan semai gelam. Benih gelam tergolong sebagai benih berkarbohidrat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Sdr/i. Dwi Haryadi, S.Hut; Wildani Asfari Hanifah, S.Hut dan Abay yang telah mendukung kelancaran seluruh kegiatan selama di laboratorium dan/atau di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akshatha, Chandrashekar, K. R., Somashekarappa, H. M., & J, S. (2013). Effect of gamma irradiation on germination, growth, and biochemical parameters of *Terminalia arjuna* Roxb. *Radiation Protection and Environment*, 36(1), 38–44. <http://doi.org/10.4103/0972-0464.121826>
- Alpian, Prayitno, T. A., Sutapa, J. P. G., & Budiadi. (2014). Kualitas asap cair batang gelam (*Melaleuca sp.*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 32(2), 83–92.
- Araújo, S. D. S., Paparella, S., Dondi, D., Bentivoglio, A., Carbonera, D., & Balestrazzi, A. (2016). Physical Methods for Seed Invigoration: Advantages and Challenges in Seed Technology. *Front.Plant Sci*, 7(646), 1–12. <http://doi.org/10.3389/fpls.2016.00646>
- Arifin, Y. F., Hamidah, S., & Arifin, Y. F. (2016). Ecological analysis of gelam (*Melaleuca cajuputi*) non Peatland in South Kalimantan. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 07(3), S77–S79.
- Basyaruddin, Suryaningsih, A., & Awali, J. (2019). Potensi pemanfaatan kayu gelam dan kayu sengon dalam dunia konstruksi berdasarkan uji kuat lentur. *Rekayasa Sipil*, 13(3), 193–198.
- Bramasto, Yulianti, Putri, P.K., Zanzibar, Danu, M. (2016). The utilization gamma rays radiation to improve the viability of sengon seed. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(1), 14–20.

- Hadiyan, Y., Muslimin, I., Sofyan, A., Setiawan, A., Rusdi, E., Bastoni, & Haryjanto, L. (2019). Inisiasi konservasi sumberdaya genetik gelam (*Melaleuca cajuputy* subsp. *cumingiana*) di Sumatera Selatan. In *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* (Vol. 5 (2), pp. 406–413). <http://doi.org/10.13057/psnmbi/m0502xx>
- Irawansyah, H., Nugraha, A., Al'Arisko, R. N., & Afifudin, M. N. (2022). Analisis karakteristik pembakaran pellet kayu gelam berpepek tepung tapioka. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* (Vol. 7, pp. 115–120).
- Kartiko, A. B., Kuspradini, H., & Rosamah, E. (2021). Karakteristik minyak atsiri daun *Melaleuca leucadendra* L. dari empat lokasi yang berbeda Di Kabupaten Paser Kalimantan Timur. *Ulin-Jurnal Hutan Tropis*, 5(2), 80–85.
- Maamoun, M. K., El-mahrouk, M. E., El-sheikh, K., Dewir, Y. H., & Omran, S. A. (2014). Effect of radiation and chemical mutagens on seeds germination of black cumin (*Nigella sativa* L). *Journal of Agricultural Technology*, 10(5), 1183–1199.
- Pramono, A. A., & Rustam, E. (2017). Perubahan kondisi fisik, fisiologis, dan biokimia benih *Michelia champaca* pada berbagai tingkat kemasakan. In *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon* (Vol. 3, pp. 368–375). <http://doi.org/10.13057/psnmbi/m030313>
- Purwanto, D. (2014). Sifat fisik mekanik papan semen dari limbah kulit kayu gelam. *Jurnal Riset Industri*, 8(3), 197–204.
- Qalbi, N., A'ida, N., Restu, M., Larengkeng, S. H., & S, S. (2019). Viability test of gamma-irradiated seeds of jabon merah (*Neolamarckia macrophylla* (Wall.) Bosser) from Luwu Provenance: Preliminary study. In *IOP Conf.Series:Earth and Environmental Science* 343. IOP Publishing. <http://doi.org/10.1088/1755-1315/343/1/012054>
- SNI 5006.12:2014. (2014). *Tanaman kehutanan - Bagian 12: Penanganan benih generatif tanaman hutan*. Jakarta: BSN.
- SNI 8805:2019. (2019). *Pengujian benih tanaman hutan*. Jakarta: BSN.
- Sobari, I., Sumadi, Rosniawaty, S., & Wardiana, E. (2020). Perubahan biokimia dan indikator vigor benih kakao pada lima taraf lamanya penyimpanan. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 7(3), 163–178.
- Sudrajat, D. J. (2016). Karakteristik benih gelam (*Meulaleuca leucadendra*): Tingkat kemasakan, morfologi, perkecambahan dan daya simpan benih. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 4(2), 125–138.
- Suhartanto, M. R., Suharsi, T. K., Rustam, E., & Sudrajat, D. J. (2018). Perbaikan vigor benih jabon putih setelah penyimpanan 4,5 tahun menggunakan iradiasi sinar gamma. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 6(2), 145–158.
- Supriyati, W., Prayitno, T. A., & Marsoem, S. N. (2013). Sifat fisika-mekanika kayu gelam yang ditimbun di rawa gambut pada tiga gelas diameter. *Bionatura Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati Dan Fsisk*, 15(3), 165–169.
- Supriyati, W., Prayitno, T. A., Sumardi, & Marsoem, S. N. (2015). Kearifan lokal penggunaan kayu gelam dalam tanah rawa gambut di Kalimantan Tengah. *J. Manusia Dan Lingkungan*, 22(1), 94–99.
- Utami, S. (2013). Uji viabilitas dan vigoritas benih padi lokal ramos adaptif Deli Serdang dengan berbagai tingkat dosis iradiasi sinar gamma di persemaian. *Agrium*, 18(2), 158–161.
- Yuniarti, N., Megawati, & Leksono, B. (2015). Sortasi benih dengan ayakan untuk meningkatkan viabilitas benih *Eucalyptus pellita* F.Mull. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 4(1), 35–40.
- Yuniarti, N., Nurhasybi, & Darwo. (2016). Karakteristik benih kayu bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs) berdasarkan tingkat pengeringan dan ruang penyimpanan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(2), 105–112.
- Yuniarti, N., Syamsuwida, D., & Kurniaty, R. (2018). Perubahan viabilitas, vigor, dan biokimia *Trema* (*Trema orientalis* Linn.Blume) selama penyimpanan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 7(1), 83–92.
- Zanzibar, M., Megawati, Pujiastuti, E., & Sudrajat, D. J. (2015). Iradiasi sinar gamma (⁶⁰ Co) untuk meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan bibit tembesu (*Fagraea fragrans* Roxb.). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 12(3), 165–174.

Zanzibar, M., Nugraheni, Y. M. M. A., Putri, K. P., Yuniarti, N., Sudrajat, D. J., Syamsuwida, D., ... Septiningrum, D. (2021). using Co Gamma-Rays irradiation. *Forest Science and Technology*, 0(0), 1–8. <http://doi.org/10.1080/21580103.2021.1924872>

Zanzibar, M., & Sudrajat, D. J. (2016). Effect of gamma irradiation on seed germination,

storage, and seedling growth of *Magnolia champaca* L. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 3(2), 95–106.

Zanzibar, M., & Witjaksono. (2011). Pengaruh penuaan dan iradiasi benih dengan sinar gamma(^{60}Co) terhadap pertumbuhan bibit suren (*Toona sureni* Blume Merr). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8(2), 89–96.