

## **PENGARUH LAMA PERENDAMAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> DAN UKURAN BIJI TERHADAP PERKECAMBAHAN BIJI TEMBESU (*Fagraea fragran Roxb.*)**

**Tahniah Azahra, Edi Suharto, Putranto B. Agung N**

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu. Jl. WR supratman, Bengkulu

Email: [tahniahazahra23@gmail.com](mailto:tahniahazahra23@gmail.com)

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan Ukuran biji terhadap perkecambahan tembesu. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Oktober 2021 di Laboratorium Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan dua Faktor yaitu lama perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 5 menit, 15 menit, 25 menit dan Ukuran Biji Tembesu yaitu Ukuran Besar, Ukuran Sedang, dan Ukuran Kecil. Unit percobaan berjumlah 36 unit dengan jumlah ulangan 4 dan masing-masing terdiri dari 100 benih. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 56 hari perkecambahan. Variabel perkecambahn yang diamati adalah persentase kecambah, daya kecambah, kecepatan berkecambah, dan panjang kecambah. Variable sifat fisik buah dan biji yang diukur antara lain diameter, berat basah, berat kering, dan kadar air. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa lama perendaman dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1% dan ukuran biji berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan persentase kecambah, daya kecambah, dan panjang kecambah sedangkan pada variabel pengamatan kecepatan berkecambah tidak berpengaruh nyata. Perlakuan lama perendaman 15 menit memiliki rata-rata tertinggi terhadap persentase kecambah 75%, daya kecambah 55.67%, kecepatan berkecambah 1.447%/etmal, dan panjang kecambah 0.504 cm. Ukuran biji yang memiliki rata-rata tertinggi yaitu biji yang berukuran besar dengan persentase kecambah 77%, daya kecambah 56.50%, kecepatan berkecambah 1.506%/etmal, dan panjang kecambah 0.665 cm.

(Program Studi Kehutanan, Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu)

### **PENDAHULUAN**

Tembesu (*Fagraea fragrans Roxb.*) merupakan pohon penghasil kayu bernilai tinggi yang berasal dari famili Loganiaceae, tersebar alami di Asia Tenggara dan India, Sumatera, Jawa Barat, Kalimantan, Sulawesi dan Papua. Tembesu memiliki keunggulan dari sisi ekologi dan ekonomi (Asmaliyah et al. 2012). Dari sisi ekologi, tembesu merupakan jenis tanaman pionir yang mempunyai kemampuan daya hidup yang baik pada lahan marginal, tahan terhadap api dan pada setiap fase pertumbuhannya tanaman ini dapat hidup di lahan-lahan terbuka (Junaidah dan Muslimin 2008). Secara ekonomi kayu tembesu dapat digunakan untuk kayu konstruksi bangunan, jembatan, tiang listrik, dan furniture. Kayu tembesu termasuk kelas kuat I sedangkan ditinjau dari sifat awet dan tahan lama termasuk kelas awet I dan kelompok kelas awet II apabila ditinjau dari ketahannya terhadap jamur, bagaian kulit batang dan daunnya digunakan sebagai bahan obat-obatan (Jonville et al. 2008). Bunga tembesu karena mempunyai wangi yang khas di Thailand digunakan sebagai bahan baku parfum, dekorasi rambut, dan untuk memperbaiki suasana hati (Yingngam dan Brantner 2015).

Berdasarkan manfaatnya pengembangan jenis tembesu perlu didukung dengan ketersediaan benih yang bermutu dalam jumlah yang mencukupi dan informasi teknologi penanganan benih yang tepat. Mulai dari proses pemanenan buah, mengenali buah yang telah mencapai masak secara fisiologis. Pengetahuan ini sangat penting karena menentukan sifat fisik dan fisiologis juga akan berpengaruh terhadap mutu genetik (Schmidt, 2000). Tanda tanda kunci dalam pemasakan dan pematangan buah benih meliputi perubahan-perubahan pada kadar air benih, ukuran benih, bobot kering benih dan viabilitas benih. Ashari (1995) menyatakan perkecambahan merupakan proses pertumbuhan embrio yang melibatkan aktivitas morfologi. Pada proses pertumbuhan embrio, pluma akan tumbuh dan berkembang

menjadi pucuk sedangkan radikula tumbuh dan berkembang menjadi akar. Hasil dari perkecambahan ini munculnya tumbuhan kecil dari biji yang disebut dengan kecambah.

Daya kecambah pada setiap benih berbeda-beda tergantung pada mutu benih yang dikecambahkan. Salah satu cara untuk mendapatkan benih yang berkualitas baik yaitu dengan cara menseleksi benih berdasarkan berat atau ukuran benih. Berdasarkan Schmidt (2000), ukuran benih terkadang berkorelasi dengan viabilitas dan vigor benih, dimana benih yang berat cenderung mempunyai vigor yang lebih baik. Sorenson (1993), menyatakan ukuran benih dalam bentuk berat dan ukuran dimensi yang lebih besar lebih banyak dipilih karena umumnya berhubungan dengan kecepatan berkecambah dan perkembangan semai yang lebih baik. Benih berukuran besar memberikan keuntungan fisiologis karena persediaan cadangan makan yang lebih mencukupi untuk perkecambahan benih.

Buah tembesu mempunyai ukuran yang cukup variatif, baik antar pohon maupun dalam pohon yang sama. Jumlah biji atau benih dalam satu buah bervariasi antara 8-50 biji tergantung besarnya ukuran buah, semakin besar ukuran buah maka akan semakin besar ukuran dan banyak jumlah benih yang dikandungnya. Mengingat tujuan pengumpulan buah adalah keperluan penanaman dengan produktivitas maksimal, maka buah dan benih yang akan digunakan harus dilakukan sortasi dan seleksi. Buah dan benih yang di pilih adalah yang telah masak serta berukuran besar. Umumnya buah dan benih yang telah masak dan berukuran besar mempunyai vigoritas dan daya kecambah yang lebih baik dengan demikian akan diperoleh pertumbuhan bibit yang maksimal.

Perkecambahan terjadi pada benih setelah mengalami dormansi, namun tidak semua tanaman mengalami dormansi. Dormansi terjadi disebabkan keadaan fisik, fisiologis, dan kimiawi. Schmidt (2002) dormansi fisik disebabkan oleh kulit buah yang keras dan *impermeable* atau penutup buah yang menghalangi imbibisi dan pertukaran gas. Dormansi fisik dapat dipatahkan dengan melakukan pengupasan kulit (skarifikasi) dan perendaman pada larutan kimia. Perendaman larutan kimia yang digunakan antara lain asam kuat  $H_2SO_4$  dengan konsentrasi pekat membuat kulit benih menjadi lunak sehingga dapat dilalui air dengan mudah. Asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) merupakan salah satu zat kimia yang mampu meningkatkan persentase perkecambahan pada benih yang memiliki dormansi kulit benih yang keras. Hal ini disebabkan oleh  $H_2SO_4$  memfasilitasi kandungan logam pada benih sehingga benih berlubang menyebabkan air mudah masuk sehingga benih mudah berkecambah.. Habeahan (2016) dalam penelitiannya perendaman benih Andaliman menggunakan larutan  $H_2SO_4$  1% selama 10 menit, dan 15 menit. Perendaman  $H_2SO_4$  1% selama 15 menit lebih baik dalam meningkatkan persentase dan laju perkecambahan. Hal ini diduga karena larutan  $H_2SO_4$  1% menyebabkan kerusakan pada kulit biji, sehingga membantu proses imbibisi dan lama perendaman juga mempengaruhi. perlakuan perendaman benih andaliman menggunakan  $H_2SO_4$  1% selama 15 menit mampu mempercepat umur perkecambahan andaliman hingga 18 hari, jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya Siregar (2010) melaporkan dari 21 hari hingga 99 hari setelah semai.

Biji tembesu memiliki sifat dormansi yang tinggi karena memiliki ukuran biji yang sangat kecil dan kulit yang relatif keras. Untuk mematahkan dormansi tersebut diperlukan perlakuan pendahuluan. Penelitian yang telah dilakukan oleh Zanzibar (2010) dengan menggunakan perlakuan pendahuluan untuk mematahkan dormansi biji tembesu yaitu metode imbibisi dengan  $H_2O_2$  5 % selama 24 jam diperoleh persentase perkecambahan sebesar 55,6 %. Buharman et al. (2011) dalam penelitiannya perlakuan pendahuluan menggunakan giberelin dengan konsentrasi 50-100 mg/L yang direndam selama 24 jam memperoleh waktu muncul kecambah selama 15-25 hari.

Untuk meningkatkan perkecambahan benih tembesu, perlu dilakukan penelitian yang sama dengan perlakuan pendahuluan yang berbeda. Perlakuan yang dilakukan yaitu dengan perendaman larutan kimia  $H_2SO_4$  pada berbagai ukuran biji.

### MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni – September 2021. Kegiatan perkecambahan dilakukan di Ruang Laboratorium Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu dan pengujian kadar air buah dan biji dilakukan di Laboratorium Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

Penelitian ini menggunakan Rancangan acak lengkap dengan 2 faktor yaitu ukuran biji (besar, sedang, kecil) dan lama perendaman  $H_2SO_4$  (5, 15 dan 25 menit) masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 4x, dan setiap pengulangan menggunakan 100 benih.

Seleksi benih dilakukan dengan memilih benih yang telah diambil dari pohon secara langsung pada pohon induk. Benih dipilih yang sehat, tidak berjamur, serta tidak pecah dan langkah selanjutnya yaitu benih-benih tersebut diklasifikasikan berdasarkan ukuran benih besar, sedang dan benih kecil menggunakan ayakan bertingkat dengan ukuran 700, 600, dan 500 mikrometer.

Persentase kecambah dihitung dengan rumus berikut (Purba *et al*, 2014):

$$K = \frac{\text{jumlah benih yang berkecambah}}{\text{jumlah benih yang diuji}} \times 100\%$$

Daya kecambah diamati dengan menghitung jumlah kecambah normal yang tumbuh dari benih yang dikecambahkan. Daya kecambah dihitung dengan rumus berikut (Ayuningtyas *et al*, 2017):

$$\text{Daya kecambah (\%)} = \frac{\text{jumlah kecambah normal yang dihasilkan}}{\text{jumlah contoh benih yang diuji}} \times 100\%$$

Kecepatan kecambah diukur berdasarkan benih yang berkecambah dari hari pertama sampai akhir pengamatan. Penghitungan dilakukan setiap hari terhadap kecambah normal, setiap pengamatan dibagi dengan etmal (1= 24 jam). Nilai etmal kumulatif dimulai saat benih ditanam sampai dengan waktu pengamatan. Nilai kecepatan berkecambah (Kct) menunjukkan persentase rata-rata kecambah yang tumbuh setiap hari. Semakin tinggi nilai Kct semakin tinggi pula vigor benih tersebut. Kecepatan berkecambah dihitung dengan rumus sebagai berikut (Widajati, 2013).

$$Kct = \sum_{i=1}^n \frac{(KN)_i}{Wi}$$

Keterangan: Kct = kecepatan berkecambah  
i = hari pengamatan  
Kni = kecambah normal pada hari ke-i (%)  
Wi = waktu (etmal) pada hari ke-i

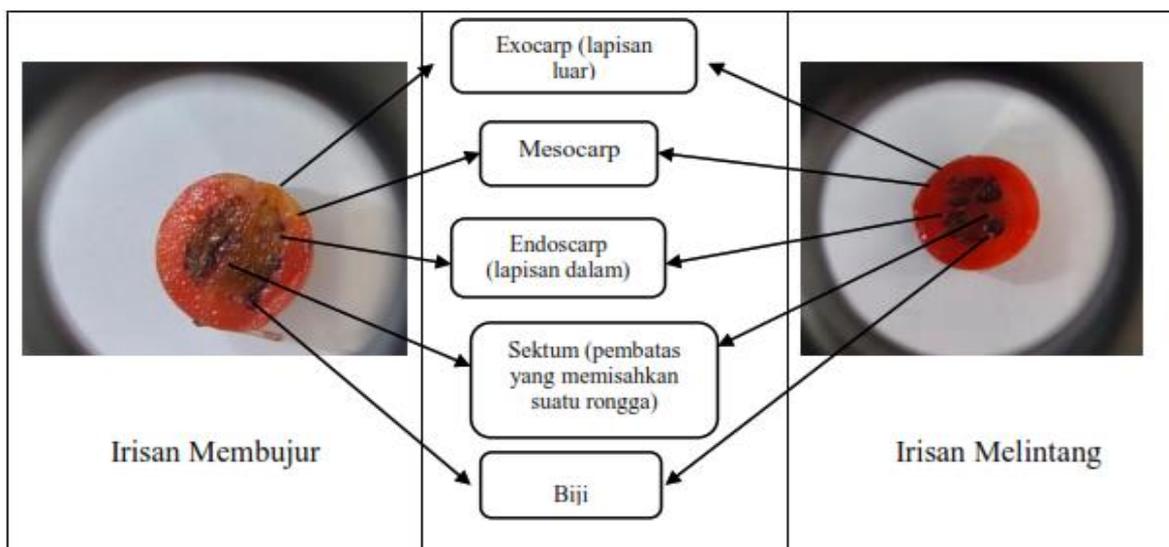
Pengukuran panjang kecambah dilakukan saat benih telah menjadi kecambah normal. Panjang kecambah diukur dengan menggunakan mistar di mulai dari leher akar hingga pucuk tertinggi kecambah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

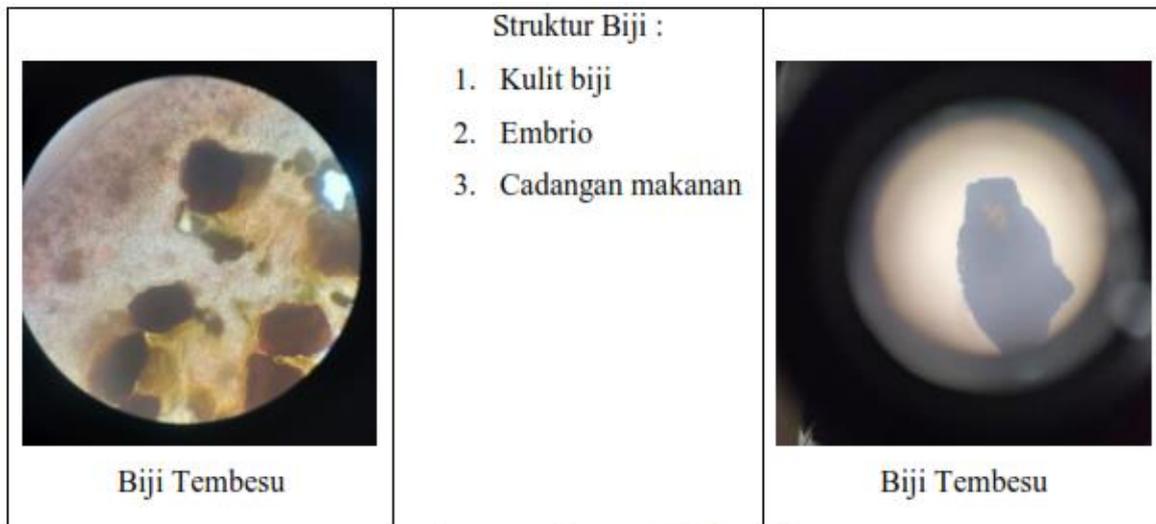
Buah merupakan perkembangan lebih lanjut dari bakal buah. Setelah terjadi peristiwa persarian (polinasi) dan pembuahan (fertilisasi) maka bakal buah berkembang menjadi buah. bakal buah (*ovary/ovarium*) merupakan bagian putik yang membesar menumpang pada dasar bunga. Pada bakal buah terdapat daun buah (*carpell/carpellum*). Setiap daun buah mendukung bakal biji (*ovule*). Pertumbuhan buah diikuti dengan pembentukan biji dan embrio. Buah pada tumbuhan umumnya dapat dibedakan dalam dua golongan, yaitu buah semu atau buah tertutup dan buah sungguh atau buah sejati.

Struktur buah tembesu terdiri atas beberapa bagian yaitu *exocarp* adalah lapisan buah paling luar yang mengandung pigemen yang menentukan warna dan corak kulit buah, *mesocarp* adalah lapisan tengah pada dinding buah yang disebut dengan daging buah, *endocarp* lapisan paling dalam yang membungkus biji buah, *sektum* yaitu pembatas yang memisahkan suatu rongga dan biji adalah alat perkembangbiakan pada tumbuhan yang menghasilkan tanaman baru.

Buah tembesu termasuk tipe buah buni, berdaging dan berisi biji dengan ukuran relatif kecil (diameter kurang dari 1 mm) buah berasal dari peleburan putik dari beberapa bunga-air dan gula terakumulasi di dalam buah. Gambar 1 menunjukkan irisan melintang dan membujur buah dan Gambar 2 menunjukkan struktur benih tembesu. Struktur biji tembesu terdiri atas kulit biji (*testa*), cadangan makanan, dan embrio. Biji tembesu berwarna hitam dengan kulit relatif keras dan permukaan kulit tidak rata dan kasar.



Gambar 1: Irisan membujur dan melintang buah



Gambar 2:: Struktur benih Tembesu

### Hasil Anova Pengaruh Lama Perendaman dan Ukuran Benih Terhadap Perkecambahan Benih Tembesu.

Hasil analisis keragaman terhadap setiap variabel pengamatan perkecambahan benih Tembesu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Keragaman (uji F) Pengaruh Lama Perendaman, dan Ukuran Benih Tembesi terhadap Perkecambahan

	F – hitung		
	Lama Perendaman	Ukuran Biji	Interaksi
Persentase kecambah (%)	17.38*	32.80*	2.02 <sup>ns</sup>
Daya kecambah (%)	24.40*	37.72*	2.2 <sup>ns</sup>
Kecepatan berkecambah (%/etmal)	0.18 <sup>ns</sup>	0.29 <sup>ns</sup>	0.02 <sup>ns</sup>
Panjang kecambah (cm)	6.38*	797.36*	2.65 <sup>ns</sup>

Keterangan : ns tidak berpengaruh nyata pada taraf 5%

\* Berpengaruh nyata terhadap taraf 5%

Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ukuran benih memberikan pengaruh nyata pada persentase kecambah, daya kecambah dan panjang kecambah namun tidak berpengaruh nyata pada interaksi akibat interaksi keduanya

### Pengaruh Lama Perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Terhadap Perkecambahan Benih Tembesu

Berdasarkan hasil uji-F pada analisis ragam menunjukkan bahwa lama perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dan ukuran biji berpengaruh nyata terhadap persentase kecambah, daya kecambah, dan panjang kecambah. Rata-rata pengaruh lama perendaman terhadap nilai persentase kecambah, daya kecambah kecepatan berkecambah dan panjang kecambah dapat dilihat pada (Gambar.3)

Hasil analisis keragaman taraf 5% menunjukkan bahwa lama perendaman dengan  $H_2SO_4$  berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan persentase kecambah, daya kecambah, dan panjang kecambah sedangkan pada variabel pengamatan kecepatan berkecambah tidak berbeda nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pematangan dormansi benih tembesu dengan perendaman  $H_2SO_4$  1% dengan masing-masing lama perendaman yang berbeda dapat menghasilkan persentase kecambah, daya kecambah, dan panjang kecambah yang berbeda. Persentase kecambah tertinggi dihasilkan oleh lama perendaman 15 menit dan terendah 25 menit. Namun, lama perendaman 15 menit pada grafik daya kecambah mengalami penurunan, hal ini disebabkan benih yang berkecambah tidak tumbuh dengan normal. Sudrajat et al (2015) menyatakan kecambah normal memiliki kriteria munculnya dua daun. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan perlakuan perendaman  $H_2SO_4$  mengalami penurunan. Hal ini di duga karena kerusakan tidak hanya terjadi pada kulit benih namun pada embrio benih juga memiliki kerusakan. Suseno (1974) menyatakan daya kecambah yang tertinggi karena terjadinya metabolisme pada sel-sel embrio setelah menyerap air yang di dalamnya terjadi reaksi perombakan, dimana proses metabolisme ini akan terjadi terus menerus dari pertumbuhan kecambah hingga dewasa.



Gambar 3. Rata-rata (a) persen kecambah, (b) daya kecambah, (c) kecepatan berkecambah, (d) panjang kecambah benih tembesu akibat pengaruh lama perendaman

Suyatmi et al (2008) juga menjelaskan bahwa perlakuan perendaman  $H_2SO_4$  yang kurang tepat membuat larutan masuk kedalam embrio benih yang dapat menyebabkan kerusakan pada embrio benih sehingga benih tidak dapat berkecambah. Anita (1994) menyatakan

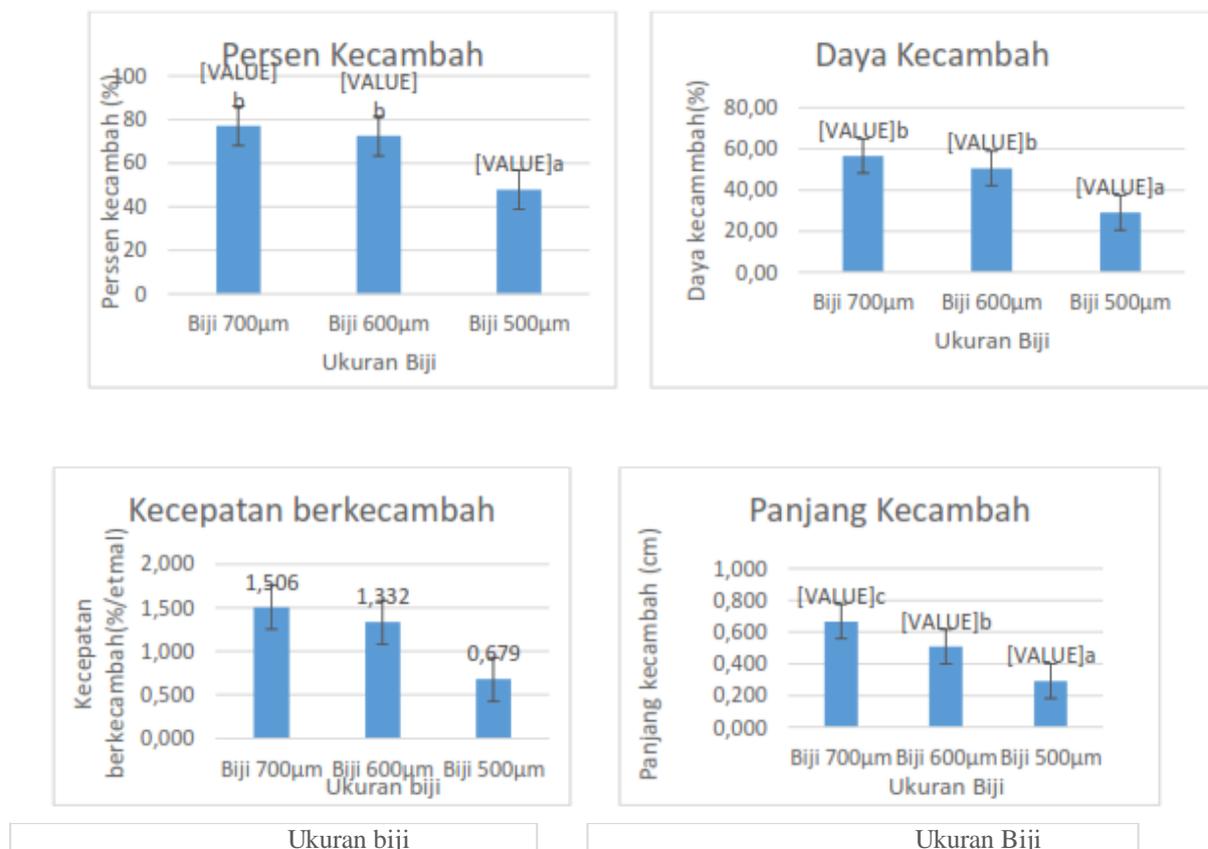
bahwa perlakuan skarifikasi kimia dengan  $H_2SO_4$  akan membuat kulit biji menjadi tipis sehingga biji dengan cepat menyerap air dan gas sehingga proses perkecambah dapat dipercepat.

Gambar 3. Menunjukkan vigor benih menjadi tolok ukur kecepatan berkecambah karena benih yang cepat tumbuh mampu menghadapi kondisi lapangan yang suboptimal. Meskipun tidak berpengaruh nyata pada uji analisis keragaman benih dengan perendaman 5 menit (1.286/etmal), benih dengan perendaman 15 menit (1.447/etmal) dan lama perendaman 25 menit (0.784/etmal). Kartasapoetra (1992) menyatakan bahwa benih yang memiliki vigor tinggi akan mempercepat perkecambahan benih.

Hasil dari pengukuran rata-rata panjang dengan perlakuan lama perendaman  $H_2SO_4$  dengan konsentrasi 1% menunjukkan bahwa lama perendaman 15 menit lebih tinggi dibandingkan lama perendaman 5 menit dan lama perendaman 25 menit, di mana dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kecepatan berkecambah dengan lama perendaman 15 menit lebih cepat.

### Pengaruh Ukuran Biji Terhadap Perkecambahan Benih Tembesu.

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan perlakuan ukuran biji berpengaruh nyata terhadap variabel pengamatan persentase kecambah, daya kecambah dan panjang kecambah sedangkan pada variabel pengamatan kecepatan berkecambah tidak berpengaruh nyata.



Gambar 11. Rata-rata (a) persen kecambah, (b) daya kecambah, (c) kecepatan berkecambah, (d) panjang kecambah dari berbagai ukuran benih tembesu

Persentase kecambah rata-rata tertinggi terletak pada perlakuan biji berukuran 700 $\mu$ m (77%) dan mengalami penurunan pada daya kecambahnya (15,5%). Biji berukuran 600 $\mu$ m dan 500 $\mu$ m juga mengalami penurunan. Penurunan terbesar terjadi pada perlakuan ukuran biji 600 $\mu$ m yaitu sebesar (21,5%) dan biji berukuran 600 $\mu$ m mengalami penurunan sebesar (19,08%). Benih berbobot besar memiliki jumlah cadangan makanan yang lebih banyak sebagai sumber energi untuk proses perkecambahan. Fungsi utama cadangan makanan pada biji yaitu memberi makan pada embrio maupun tanaman masih muda sebelum tanaman itu mampu memproduksi zat makanan, hormon, dan protein. Benih yang berukuran besar dan bobotnya berat mengandung jumlah cadangan makanan yang lebih banyak dan embrionya lebih besar dibandingkan benih yang berukuran kecil (Sutopo, 2002). Ukuran benih yang besar dan sedang memberikan pertumbuhan yang bibit yang lebih baik dibandingkan dengan ukuran benih yang kecil. (Yuniarti dkk, 2013) juga menyatakan bahwa benih *Acacia crassicarpa* yang berukuran besar dan paling berat memiliki nilai persentase kecambah yang lebih tinggi dibandingkan dengan benih yang berukuran sedang dan kecil.

Daya berkecambah suatu benih merupakan berkembangnya bagian-bagian penting suatu embrio yang menunjukkan kemampuannya untuk tumbuh secara normal. Pada penelitian ini benih berukuran 700 $\mu$ m (56,50%) tidak berbeda nyata dengan benih berukuran 600 $\mu$ m yaitu (50,50%), namun berbeda nyata terhadap benih yang berukuran  $\mu$ m yaitu (28,92%). Hal ini diduga benih berbobot besar memiliki viabilitas yang lebih baik dibandingkan dengan benih yang berukuran kecil. Penelitian Suita (2013) bahwa benih *Acacia auriculiformis* yang diseleksi dengan menggunakan seed gravity tabel menunjukkan dengan bertambahnya berat ukuran benih maka daya berkecambah akan meningkat. Ukuran benih berkorelasi dengan vigor dan viabilitas benih. Benih yang berukuran relatif besar cenderung mempunyai vigor yang lebih baik dibandingkan dengan benih berukuran kecil (Schmidt, 2002).

Kecepatan berkecambah rata-rata paling tinggi terjadi pada benih yang berukuran 700 $\mu$ m yaitu sebesar (1,506%/etmal), benih berukuran 600 $\mu$ m dan 500 $\mu$ m mempunyai rata-rata berkecambah sebesar (1,332%/etmal) dan (0,679%/etmal). Kecepatan berkecambah merupakan tolak ukur vigor benih Vigor dapat diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh normal pada keadaan lingkungan yang suboptimal (Sutopo, 2002).

Hasil rata-rata panjang kecambah yang paling baik adalah pada biji yang berukuran 700 $\mu$ m yaitu 0,665 cm dibandingkan dengan benih berukuran 600 $\mu$ m 0,507 cm dan biji berukuran 500 $\mu$ m 0,291 cm. Benih yang memiliki kecepatan berkecambah yang cepat akan menghasilkan kecambah yang lebih tinggi (Deselina, 2014). Perlakuan benih yang berukuran besar memiliki rata-rata terbaik terhadap persentase kecambah, daya berkecambah, kecepatan berkecambah dan panjang berkecambah. Ukuran benih mempengaruhi perkecambahan. Benih yang besar cenderung memiliki jumlah cadangan makanan yang lebih banyak dibandingkan dengan benih yang berukuran kecil. Dengan jumlah cadangan makanan yang lebih banyak tersebut, maka dapat menjamin priode pertumbuhan anakan yang lebih lama dalam lingkungan yang baru sebelum tanaman mampu memanfaatkan hasil asimilasinya.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Lama perendaman H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan konsentrasi 1% berpengaruh nyata terhadap persentase kecambah, daya kecambah, tinggi kecambah. Perlakuan dengan konsentrasi 1% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> direndam selama 15 menit menghasilkan nilai tertinggi dalam perkecambahan.
2. Ukuran biji pada benih Tembesu berpengaruh nyata terhadap persentase kecambah, daya kecambah, dan panjang kecambah. Ukuran biji 700µm menghasilkan nilai tertinggi dalam perkecambahan dibandingkan dengan benih berukuran 500µm.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anita, S. 1994. Pengaruh Tingkat Kemasakan dan Pemecahan Dormansi Terhadap Perkecambahan Benih Mindi (*Melia azadarah Linn*). Karya Ilmiah Jurusan Budidaya Pertanian IPB. Bogor
- Akhiruddin. 2007. Pengaruh Lamanya Perendaman Dan Letak Benih Pada Bahagian Tongkol Terhadap Viabilitas Benih Jagung (*Zea mays L*). Fakultas Pertanian Universitas Gajah Putih, Takengon. 44 Hal
- Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budaya. Jakarta : UI Press. Badan Standarisasi Nasional (BSN). 2004. Benih. Bogor.
- Asmalayah, A. Imanullah dan W. Darwiati. 2012. Identifikasi dan Potensi Kerusakan Rayap Pada Tanaman Tembesu (*Fagraea fragrans*) di Kebun Percobaan Way Hanakau Lampung Utara. Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 9, No. 4, Desember 2012.
- Ayuningtyas, V.C., M. Tahir , dan M. Same. 2017. Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Giberelin (GA3) Pada Pertumbuhan Benih Cemara Laut (*Casuarina equisetifolia L.*). Jurnal Agro Industri Perkebunan. Vol 5 No 1
- Buharman, Am'an, dan Widyani, N. 2011. Atlas Benih Tanaman Hutan Indonesia. Balai Penelitian Teknologi PerbenihanTanaman Hutan. Bogor.
- BPTH - Palembang, 2000. Informasi Teknis Budidaya Tembesu. Balai Perbenihan Tanaman Hutan Wilayah Sumatera. Ditjen RLPS. Palembang.
- Deselina. 2014. Karakter perkecambahan benih nyamplung (*Calophyllum inophyllum L.*) dari beberapa provenan di Propinsi Bengkulu. Jurnal Agriculture 10 (1): 1066-1075.
- Habeahan, L. 2016. Berbagai Metode Pemecahan Dormansi Biji Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium Dc.*). Sumatera Utara. Skripsi.
- Harjadi, S.S.1979, Pengantar Agronomi, Penerbit PT Gramedia, Jakarta.
- Irfatongga, G. a., S. Purwanti, dan R. Rabaniyah. 2013. Periode Kritis Kedelai Hitam (*Glycine max (L) Merrill*) Terhadap Gulma, Pengaruhnya Pada Hasil dan Kualitas Benih Selama Penyimpanan. Vegetalika, 1(2), 36-46.
- Junaidah, Muslimin I. 2008. Tembesu (*Fagraea fragrans Roxb.*) jenis lokal potensial untuk rehabilitasi hutan dan lahan di Sumatera Selatan. Dalam: Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Balai Penelitian Kehutanan "Mengenal Teknik Budidaya Jenis-jenis Pohon Lokal Sumsel dan Upaya Pengembangannya", 11 Desember 2008. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Tanaman. Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.

- Jonville MC, Capel M, Frederich M, Angenot L, Dive G, Faure R, Azas N, Ollivier E. 2008. Fagraldehyde, a secoiridoid isolated from *Fagraea fragrans*. *J Nat Prod* 71 (12): 2038-2040
- Kartasapoetra, A.G. 1992. *Teknologi Benih-Pengolahan Benih dan Tuntunan Praktikum*. Rineka Cipta. Jakarta
- Kartiko, H.D.P. 2002. Penanganan Pembenuhan untuk Mendukung Pengelolaan Hutan Secara Lestari. Dalam *Industri Benih di Indonesia. Aspek Penunjang Pengembangan*. Kerjasama Laboratorium Ilmu dan Teknologu Benih. Institut Pertanian Bogor dengan PT. Sang Hyang Seri. Bogor.
- Kurniaty R., dan D. Syamsuida. 2009. *Teknik Perbenihan Nyamplung (edisi revisi)*. Bogor. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Lemmens, R.H.M.J., Soerianegara, I., Wong, W.C. 1995. *Plant Resources of South-East Asia 5. (2) Timber trees: Minor Commercial Timber*. PROSEA. Bogor Indonesia.
- Lubis Y. A, M. Riniarti, A. Bintoro. 2014. Pengaruh Lama Waktu Perendaman Dengan Air Terhadap Daya Berkecambah Trembesi (*Samanea saman*). *Jurnal Sylva Lestari* 2 (2): 25-32.
- Mali'ah, S. 2014. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Dalam Asam Sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) Terhadap Perkecambahan Benih Saga Pohon (*Adenantha pavonina L.*). Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang. 68 hlm.
- Martawijaya, A., Kartasujana, I., Mandang, Y.I., Prawira, S.A, Kadir, K. 2005. *Atlas Kayu Indonesia. Jilid II*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Departemen Kehutanan.
- Mudiana, D. 2006. Perkecambahan *Syzygium cumini (L.) Skeels*. *Jurnal Biodiversitas* 8 (1): 39-42
- Mulawarman., J.M. Roshetko., S.M. Sasongko., I. Djoko. 2002. *Pengelolaan Benih Pohon, Sumber Benih, Pengumpulan dan Penanganan Benih. Pedoman Lapang Untuk Petugas Lapang dan Petani*. International Centre for Research in Agroforestry dan Winrock International.
- Nurshanti. 2011. Pengaruh Beberapa Tingkat teradap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Seledri (*Apium graveolens L.*) di Polibag. *Jurnal Agronobis* 3 (5) : 12-18
- Purba, O., Indriyanto, dan A. Bintoro. 2014. Perkecambahan Benih Aren (*Arenga pinnata*) Setelah Diskarifikasi Dengan Giberelin Pada Berbagai Konsentrasi. *Jurnal Sylva Lestari*. Vol. 2 no.2
- Samosir, S.,Elsa. 2017. Daya Kecambah Benih Nyamplung (*Calophyllum inophyllum L.*) Pada Tiga Tingkat Kemasakan Buah. Bengkulu. Skripsi
- Schmidt, L. 2000. *Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Suptropis*. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen Kehutanan. Buku. Gramedia. Jakarta. 185 p.
- Schmidth, L. 2002. *Penanganan Benih Tropis dan Hutan Tropis*. Ditjen Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Indonesia Forest Seed Project (IFSP). Jakarta.
- Sirait J. 1991. Penggunaan kompos dalam pengecambahan biji andaliman (*Piper ribesoides Wall*) [Skripsi]. Medan:Unika St. Thomas
- Siregar, N. 2010. Pengaruh ukuran benih terhadap perkecambahan benih dan pertumbuhan bibit gamelina (*Gmelina arborea*). *Tekno Hutan Tanaman*. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Bogor. 3 (1): 5 p.

- Sorensen, F.C. and R.K. Campbell. 1993. Seed Weight-Seedling Size Correlation in Coastal Douglas Fir: Genetic and Environmental Component. *Canadian Journal of Forest Research*. 23:2, 275-285.
- Sudrajat, D.J., E. Suita dan E.R. Kartiana. 2003. Standarisasi Pengujian Mutu Fisik dan Fisiologis Benih *Acacia crassicarpa*. Laporan Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Sudrajat, D.J., Nurhasybi, dan Y. Bramosto. 2015. Standar Pengujian dan Mutu Benih Tanaman Hutan. Forda Press, Bogor.
- Suita, E. 2013. Pengaruh sortasi benih terhadap viabilitas dan pertumbuhan terhadap bibit akor (*Acacia auriculiformis*). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*. 1(2): 83--91 p.
- Suita, E. 2014. Pengaruh Seleksi Benih terhadap Viabilitas Benih Kaliandra (*Caliandra calothyrsus*). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan* 2 (2): 99-108.
- Suryawan, A., N. Asmandi, R. Mamonto. 2014. Uji Coba Pengecambahan Vegetasi Pantai (*Terminilia cattapa*, *Calopyllum inophyllum L*, dan *Barringtonia asiatica*) di Persemaian Permanen Kimia Atas. *Jurnal Wasian* vol. 1 No. 1: 9-13.
- Sutopo, L. 2002. Teknologi Benih. Buku, Raja Grafindo. Persada. Jakarta. 237 p.
- Sutopo, L. 2010. Teknologi Benih. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada. Fakultas Pertanian. UNBRAU
- Sutopo L. 2012. Teknologi Benih. Edisi Revisi. Rajawali Pers. Jakarta.
- Suyatmi, E., D. Hastuti dan S. Darmanti. 2008. Pengaruh Lama Perendaman dan Konsentrasi Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) terhadap Perkecambahan Benih Jati (*Tectona grandis Linn.*). F.MIPA, UNDIP.
- Utomo, B. 2006. Ekologi Benih. USU Repository. 36 p.
- Widajati, E., E. Murniati, E. R. Palupi, T. Kartika, M. R. Suhartono, dan A. Qadir. 2013. Dasar Ilmu dan Teknologi Benih. Buku. IPB. Bogor. 173 p
- Widyani N, Dede JS, Eliya S, Enoch RK, Nurkim M, Abay, Emuy S, 2010. Standarisasi Pengujian Mutu Benih Tembesu (*Fagraea fragrans Roxb*). Balai Penelitian Teknologi Pembenuhan Tanaman Hutan. Tidak Diterbitkan.
- Yingngam, B., dan Brantner, A.H. 2015. Factorial design of essential oil extraction from *Fagraea fragrans Roxb*. flowers and evaluation of its biological activities for perfumery and cosmetic applications. *International Journal of Cosmetic Science*, 37(3), 271±281.
- Yuniarti, N., E. Suita., M. Zanzibar, dan Nurhasybi. 2013. Teknok Penanganan benih tanaman hutan. Prosiding Seminar Hasil-hasil Penelitian Teknologi Perbenihan untuk Meningkatkan Produktivitas Hutan Rakyat Di Propinsi Jawa Tengah.
- Zanzibar, M, 2010. Materi Kursus Teknologi Penanganan Benih Tanaman Hutan (Teori dan Praktek). Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan. Tidak Diterbitkan